BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES
DE CRACOVIE

COMPTES RENDUS

DES

SÉANCES DE L'ANNÉE 1897.

NOVEMBRE



CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1897.

L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1872 PAR

S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADÉMIE:

S. A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE.

VICE-PROTECTEUR: S. E. M. JULIEN DE DUNAJEWSKI.

PRÉSIDENT: M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. STANISLAS SMOLKA.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADÉMIE:

(§. 2). L' Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§. 4). L'Académie est divisée en trois classes:

a) classe de philologie,

b) classe d'histoire et de philosophie,

c) classe des Sciences mathématiques et naturelles.

(§. 12). La langue officielle de l'Académie est le polonais; c'est dans cette langue que paraissent ses publications.

Le Bulletin international paraît tous les mois, à l'exception des mois de vacances (août, septembre), et se compose de deux parties, dont la première contient l'extrait des procès verbaux des séances (en français), la deuxième les résumés des mémoires et communications (en français ou en allemand, au choix des auteurs).

Le prix de l'abonnement est 3 fl. = 8 fr.

Séparément les livraisons se vendent à 40 kr. = 90 centimes.

Nakładem Akademii Umiejętności
pod redakcyą Sekretarza generalnego Dr. Stanisława Smolki.

Kraków, 1897. — Drukarnia Uniw. Jagiell. pod zarządem A. M. Kosterkiewicza.

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES
DE CRACOVIE.

N° 9. Novembre. 1897.

Sommaire: Séances du 8, 15 et 27 novembre 1897. — Résumés: 53. S. Witkowski. Prodromus grammaticae papyrorum graecarum aetatis Lagidarum. — 54. Scriptores rerum Polonicarum, t. XVI: Stanislai Temberski Annales (1647—1656) ed. V. Czermak. — 55. S. Maziarski. Sur les changements microscopiques dans les cellules du foie après l'injection d'une solution de savon ou de sucre dans la „vena portae". — 56. E. Godlewski jun. Nouvelles recherches sur les transformations des spermatides de l'Helix pomatia en spermatosomes. — 57. L. Marchlewski. Sur la chimie du Gossypol. — 58. L. Marchlewski. Etude sur l'indigotin. — 59. M. P. Rudzki. Sur la propagation des ondes seismiques.— 60. L. Silberstein. Sur les ondes electromagnétiques forcées. — 61. C. Zórawski. Sur la théorie des transformations infinitésimales.

Séances

Séance de l'Académie
du 27 novembre 1897

Présidence de M. le Comte S. Tarnowski.

Hommage est rendu à la mémoire de M. Alfred Arneth, membre titulaire, président de l'Académie des Sciences de Vienne.

L'assemblée vote le budget de l'Académie pour l'année 1898. Les revenus s'élèvent à 54.700 fl., à savoir: la dotation du gouvernement 20.000 fl., la dotation de la diète de Galicie 26.000 fl., la subvention de la ville de Cracovie 500 fl., rentes 5.500 fl., vente des publications etc. 2.700 fl. L'Académie vote: pour les frais de l'administration: 11.900 fl., pour

les publications et les subventions de l'Académie (Bulletin, Annuaire, Bibliothèque des écrivains polonais, Bibliographie polonaise etc.) 10.800 fl., pour les publications de la Classe de Philologie et de la Classe d'Histoire et de Philosophie, 16.000 fl., pour les publications de la Classe des Sciences mathématiques et naturelles, 16.000 fl. Les prix de l'Académie, ayant leurs fonds séparés, ne sont pas compris dans ce budget.

Classe de Philologie

Séance du 8 novembre 1897

Présidence de M. C. Morawski

Le Secrétaire dépose sur le bureau le travail récemment paru de M. S. Witkowski, intitulé: *„Prodromus grammaticae papyrorum graecarum aetatis Lagidarum"* (Mémoires, XXVIe vol., p. 196—260)[1].

M. J. Rostafiński, m. t., présente son travail intitulé: *„Dictionnaire polonais des noms génériques et d'autres divisions supérieures du règne végétal"*.

Classe d'Histoire et de Philosophie

Séance du 15 novembre 1897

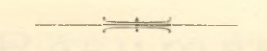
Présidence de M. F. Zoll

Le Secrétaire dépose sur le bureau le XVIe vol. des *„Scriptores rerum Polonicarum"*, récemment publié [2].

1) Voir ci-dessous aux Résumés p. 325. — 2) ib. p. 330.

M. J. Kleczyński, m. c., rend compte de ses recherches sur des matériaux statistiques dans les archives et les bibliothèques de Pétersbourg, Moscou et Vilna.

M. F. Piekosiński, m. t., présente ses Contributions à l'histoire du droit public en Pologne, à savoir: I. *„Ladislas Jagellon a-t-il été de 1386 à 1399 roi ou seulement le mari de la reine“?* II. *„Projet d'une réforme de l'organisation militaire en Pologne, de l'année 1503“.* III. *„La diète de Varsovie de 1572“.*



Classe des Sciences mathématiques et naturelles

Séance du 8 novembre 1897

Présidence de M. F. Kreutz

M. N. Cybulski, m. t., rend compte du travail de M. S. Maziarski. *„Sur les changements microscopiques dans les cellules du foie après l'injection d'une solution de savon ou de sucre dans la „vena portae“* 1).

M. C. Kostanecki, m. c., présente le travail de M. E. Godlewski jun.: *„Nouvelles recherches sur les transformations des spermatides de l'Helix pomatia en spermatosomes“* 2).

Le Secrétaire donne lecture du rapport de M. B. Radziszewski sur les travaux de M. L. Marchlewski: *„Sur la chimie du Gossypol“* et *„Etude sur l'indigotin“* 3).

M. L. Natanson, m. c., rend compte du travail de M. P. Rudzki: *„Sur la propagation des ondes scismiques“* 4).

M. A. Witkowski, m. t., présente le travail de M. L. Silberstein: *„Sur les ondes electromagnétiques forcées“* 5).

1) Voir ci-dessous aux Résumés p. 333. — 2) ib. p. 335. — 3) ib. p. 352. — 4) ib. p 354. — 5) ib. p. 355.

M. F. Karliński, m. t., rend compte du travail de M. C. Żorawski: „*Sur la théorie des transformations infinitésimales*“ 1).

1) Voir ci-dessous aux Résumés p. 365.



Résumés

53. — S. Witkowski. **Prodromus grammaticae papyrorum graecarum aetatis Lagidarum.** (Abhandlungen der philolog. Classe, XXVI. Bd. S. 196—259).

Die Studien auf dem Gebiete der griechischen Philologie beginnen seit einigen Jahren sich immer mehr der hellenistischen Epoche zuzuwenden. Der Grund dieser Erscheinung liegt in erster Linie darin, dass das umfangreiche neue Material, welches in Ägypten in den letzten Zeiten an das Tageslicht gekommen ist, dieser Epoche entstammt. Gleichzeitig mit den Philologen machten sich die Historiker an die Arbeit, um die Papyri für die Geschichte der hellenistischen Zeit zu verwerten; schon früher begann die Kunstgeschichte sich mit dieser Periode eingehender zu beschäftigen und hoffentlich wird das angekündigte *Corpus poësis hellenisticae* auch der hellenistischen Litteratur ein regeres Interesse zuwenden. Die hellenistische Epoche verdient auch in vollem Masse näher untersucht zu werden. Denn obwohl sie auf dem Gebiete der Litteratur, der Kunst und der Geschichte bei weitem nicht so Hervorragendes geleistet hat wie die attische, so hat sie doch die Grundsteine unserer Cultur gelegt. Die Cultur der classischen Epoche muthet uns mehrfach fremdartig an; die Werke der hellenistischen Litteratur und Kunst machen dagegen in mehr als einer Hinsicht den Eindruck moderner Erzeugnisse.

Durch Vermittlung der Römer ist diese Cultur auf uns gekommen.

Sehr wenig ist uns die Sprache der hellenistischen Epoche bekannt. Eine Grammatik der κοινή kann gegenwärtig nicht geschrieben werden, denn es fehlt an Vorarbeiten dazu. Wir müssen vorher Monographien über die Sprache der Inschriften, über die Sprache der Papyri, über die hellenistische Litteratursprache u. s. w. abwarten.

Der Vf. arbeitet zur Zeit an einer solchen Monographie und zwar an einer monographischen Darstellung der Sprache der hellenistischen Papyri. Diese letzteren bilden die wichtigste Quelle für unsere Kenntnis der Sprache dieser Periode; denn die Sprache der Papyri ist keine Kunstsprache wie die der litterarischen Werke jener Zeit, welche in einer attisch-hellenistischen Mischsprache abgefasst sind, sondern sie stellt uns das wirkliche Alltagsidiom dar. Sie ist nicht nur an sich interessant; sie giebt uns auch Aufschluss, was in den litterarischen Erzeugnissen der hellenistischen Epoche aus der attischen Zeit stammt, was dagegen der eigenen Entwickelung der Sprache zuzuschreiben ist. Es braucht nicht betont zu werden, dass von einer Untersuchung, in welcher es sich darum handelte die unverfälschte Sprache der hellenistischen Epoche kennen zu lernen, die litterarischen Papyri ausgeschlossen werden müssten.

Das Studium der Sprache der Papyri ist zur Zeit kein leichtes. Die Hauptschwierigkeit liegt in den Texten. Wir besitzen bisnun meist nur eine Ausgabe der verschiedenen Sammlungen; da viele Papyri in einer nur schwer lesbaren Cursive geschrieben, andere in trümmerhaftem Zustande auf uns gekommen sind, so ist in der Regel der erste Herausgeber nicht im stande gewesen eine abschliessende Ausgabe zu geben. Bevor wir eine solche haben können, muss manches erledigt werden: die zweifelhaften Stellen müssen noch einmal verglichen, die Lücken durch Conjecturen ausgefüllt werden u. s. w. Nicht weniger Schwierigkeiten bietet der Inhalt der Texte: bei manchen Papyri ist uns die Abfassungszeit unbe-

kannt; bei anderen, die fragmentarisch überliefert sind, herrscht in Bezug auf den Inhalt vielfach Unsicherheit. Bei dieser Lage der Dinge ist derjenige, welcher die Sprache der Papyri untersuchen will, auf eigene Hilfe angewiesen. Da ferner die hellenistische Sprache auf die Weise entstanden ist, dass der attische Dialekt theilweise sich weiter entwickelte, theilweise Elemente aus anderen Dialekten in sich aufgenommen hat, so muss die sprachliche Untersuchung sich auch auf die Scheidung der Bestandtheile erstrecken. Die Papyri sind ferner Schriftstücke, die zu ihren Verfassern Leute von sehr verschiedener Bildung haben: neben Erlässen, die von Königen verfasst sind, kommen Briefe und Bittschriften vor, deren Schreiber den Schreib- und Lesekunst nur in sehr mässigem Grade mächtig sind. Auch aus diesem Grunde muss man sich hüten einzelne Thatsachen zu verallgemeinern und darf die gesellschaftliche Stellung des Schreibenden nie aus dem Auge lassen. Nicht weniger sorgfältig ist zwischen den verschiedenen Urkundengattungen zu unterscheiden, denn offenbar ist die Sprache eines Contractes verschieden von der eines Briefes, anders ist im allgemeinen die Sprache einer öffentlichen als die einer Privaturkunde. Es mag nebenbei bemerkt werden, dass die Papyri eine unserer wichtigsten Quellen für die Kenntnis des Vulgärgriechischen bilden.

Ein interessantes Licht werfen die Papyri auf die griechische Phonetik. Sie beweisen uns, dass viele Lautveränderungen in der griechischen Sprache bedeutend früher eingetreten sind als dies nach den attischen Inschriften anzusetzen wäre. So kommen z. B. in den letzteren die ersten Beispiele der Verwechslung von η und ι im II. Jh. nach Ch. vor, in den Papyri stösst man auf diese Erscheinung schon im II. Jh. vor Ch. Der Diphthong αι wird von den attischen Steinmetzen mit dem Vocale ε erst im Anfange des II. Jh. nach Ch. verwechselt, in den Papyri begegnet man vereinzelten Beispielen dieser Verwechslung schon um die Hälfte des II. Jh. vor Ch. In Attika kommt οι für ι und umgekehrt nicht vor dem III. Jh. nach Ch., in Ägypten schon um das Jahr 160 vor.

Diese auffallende Thatsache will der Vf. aus dem verschiedenen Charakter der Inschriften und der Papyri erklären. Die letzteren wurden nicht selten flüchtig geschrieben, da die meisten von ihnen, wie z. B. Briefe, dem Bedürfnisse des Augenblickes zu dienen hatten; dass sie auf uns gekommen sind, ist eine Sache des Zufalls. Die Inschriften hingegen wurden wohl mit dem Gedanken eingemeisselt, dass sie für lange Zeit dienen sollten, deshalb wurden sie auch wohl sorgfältiger verfertigt; fehlervolle Stücke mögen von den Behörden oder von den Privatbestellern zurückgewiesen worden sein. So erklärt sich der Umstand, dass die Inschriften uns ein treueres Bild der Laute ihrer Zeit bieten als die Papyri. Ein anderer Grund scheint darin zu liegen, dass im blühenden Ägypten, insbesondere im belebten Alexandrien, die Sprache zur Zeit der Lagiden sich bedeutend rascher entwickelte als in dem heruntergekommenen Attika; in dem Munde der Ägypter, der Juden und der Araber waren die griechischen Laute verschiedenen Veränderungen ausgesetzt; endlich mag in Ägypten der fortwährende Austausch der griechischen Mundarten auf die Veränderung der attischen Laute eingewirkt haben.

Von einer genaueren Erforschung der hellenistischen Phonetik darf man erwarten, dass sie uns erleichtert die Abfassungszeit der undatierten Papyri näher zu bestimmen. Da endlich in den Papyri eine grosse Menge ägyptischer Namen vorkommt, so wird die Feststellung der hellenistischen Aussprache auch für die Ägyptologie nicht ohne Nutzen bleiben, welche von den demotischen Vocalen bekanntlich bisher so gut wie nichts weiss.

Weniger hat die Untersuchung für die Morphologie ergeben. Es sind hier vor allem zwei Thatsachen zu verzeichnen: erstens, ein starkes Wuchern von Analogieformen, und zweitens, ein allmähliges Schwinden der Formen der klassischen Periode. Es giebt z. B. in den Papyri keine Spur des Dualis.

Auch auf dem Gebiete der Syntax weisen die Papyri keine tiefer greifenden Umwandlungen auf. Bezeichnend für

diese Epoche ist das Streben Selteneres zu beseitigen und die Syntax zu vereinfachen.

Am ausgiebigsten war die Untersuchung des Wortschatzes. Viele Wörter erhalten in dieser Periode eine andere Bedeutung, neben ihnen tauchen neue Wörter auf, während eine grosse Anzahl der bisher gebräuchlichen spurlos untergeht. Bei der Feststellung der Bedeutung eines Wortes muss man sehr oft zu den zeitgenössischen Schriftstellern Zuflucht nehmen; umgekehrt beleuchten die Papyri nicht selten die Sprache der hellenistischen Schriftsteller, insbesondere die der Septuaginta.

Da der Vf., wie gesagt, sehr oft genöthigt war sich den Text selbst zu construieren (so vor allem bei den Pariser Papyri), so sammelte sich im Laufe seiner Arbeit eine nicht unbedeutende Anzahl von Ergänzungen und Emendationen an. Die Emendationen beruhen auf Entzifferung der von den bisherigen Herausgebern falsch gelesenen Stellen. Der Vf. stützte sich dabei auf die bekanntlich sehr guten Facsimilia. Die Zusammenstellung dieser Ergänzungen und Emendationen bildet den zweiten, an Umfang grösseren Theil der Arbeit.

Bei diesem Theile wurde dem Vf. reiche Förderung von seiten vieler namhaften Papyrologen zu theil. Eine neue Collation der vaticanischen Papyri verdankt er Lumbroso in Rom; Wilamowitz in Göttingen lieferte eine Reihe Emendationen zu den Leidener und den Flinders Petrie Papyri; die Collation mancher Stellen der letztgenannten Sammlung rührt von Mahaffy in Dublin und Kenyon in London her. Es würde dem Vf. zur grossen Freude gereichen durch diesen Theil seiner Arbeit zu dem von Wilcken in Breslau in Aussicht gestellten Corpus papyrorum hellenisticarum sein Scherflein beigetragen zu haben.

Im Anhange handelt der Vf. von dem griechischen Namen des Krokodils. Er weist nach, dass die Griechen dieses Thier nicht κροκόδειλος, sondern κροκόδιλος nannten. Dabei stützt er sich auf die Papyri des III. und II. Jh. vor Ch., somit auf unsere zuverlässigste und älteste Quelle dieses Wor-

tes; in diesen kommt allein die Form Κροκοδίλων πόλις vor. Die Form κροκόδειλος denkt er sich erst später unter dem Einflusse der Volksethymologie entstanden (κρόκος und δειλός, ausgespr. διλός).

---

54. — **Scriptores rerum Polonicarum, t. XVI. Stanislai Temberski Annales (1647—1656)** ed. V. Czermak. 8°, LXXXVI et 388 p.

On sait qu'en 1621, Sébastien Petrycy, docteur en médecine, légua au chapitre de S-te Anne à Cracovie, une somme de 200 florins de Pologne, dont les revenus étaient destinés à rémunérer „l'historiographe de l'Université de Cracovie". „Cet historiographe, écrivait Petrycy, aura le devoir de tenir un journal bref et clair de tous les évènements importants survenus soit dans le pays, soit ailleurs". La fondation eut aussitôt ses fruits: nous connaissons les noms d'une douzaine de professeurs qui portèrent le titre d'historiographes de l'Université. Au XVII[e] siècle ce titre appartint successivement à Jean Innocent Petrycy, Jean Rachtamowicz Cynerski, Stanislas Temberski, Jean Racki et Joseph Stanislas Bieżanowski. Nous ne mentionnerons pas ceux qui vinrent après eux, car ils n'ont laissé presque aucune trace de leurs travaux historiographiques. En revanche nous possédons plusieurs ouvrages dus aux savants du XVII[e] siècle. L'un de ces ouvrages (Petrycy: Guerre de Chocim) a été déjà édité, au XVII[e] siècle. Aujourd'hui M. Czermak publie les „Annales" de Temberski, vaste travail quie mbrasse les années 1647 à 1656. On possède encore le manuscrit de Joseph Bieżanowski qui comprend les annales de 1666 à 1688.

Temberski descendait de la famille noble des Sternberg. Après avoir fait ses études à l'Université de Cracovie et y avoir obtenu le grade de docteur, il se rendit à Padoue pour y compléter son savoir. De retour au pays, il y occupa, pendant 15 ans, de 1643 à 1657, une chaire de professeur à l'Université. En même temps il était chanoine de l'église de

Tous les Saints, de 1648 à 1651, puis de celle de Sainte-Anne, de 1651 à 1657. Comme professeur il ne se distingua pas tout particulièrement; néanmoins il acquit une légitime célébrité dans la lutte que soutint alors l'Académie contre l'évêque de Cracovie, Gębicki. Dans ce bruyant conflit Temberski défendit vaillamment les privilèges et les droits de la vieille école, auxquels les prétentions exagérées de son chancelier voulaient porter atteinte. L'ardeur que Temberski mit dans son opposition à Gębicki lui valut l'estime de tous ses collègues. Bieżanowski parle de lui en des termes admiratifs: „C'était, dit-il, un homme d'action, courageux et juste, et surtout infatigable dans la défense des droits de l'Université menacés par les empiètements des magnats".

Des circonstances ignorées inclinèrent Temberski à accepter, en 1657, un canonicat, offert par l'Académie, à la cathédrale de Przemyśl. Il se transporta donc dans cette ville en 1658, et y résida jusqu'à sa mort qui survint vers 1679. Après l'an 1660 il avait obtenu le grade de docteur en droit et le titre de secrétaire royal. Il employa les derniers jours de sa vie à des travaux littéraires et surtout historiographiques.

Plusieurs de ses ouvrages, ou pour mieux dire, plusieurs courtes brochures imprimées nous sont parvenues. Ce sont en général des panégyriques. Mais il a laissé en outre deux manuscrits très étendus, espèce de relation de l'histoire de Pologne, de 1647 à 1656, et de 1667 à 1672. On n'a édité actuellement que le premier de ces manuscrits. M. Czermak, dans la longue préface qui précède les annales, nous donne les motifs qui l'ont décidé à se borner à la publication de cette première partie, formant d'ailleurs un tout complet.

Les annales de 1647 à 1656 sont d'un genre intermédiaire entre les mémoires et l'histoire proprement dite. Temberski rapporte tous les évènements importants qui alors eurent lieu en Pologne; il s'étend toutefois avec une prédilection marquée sur ceux dont il fut témoin. Son récit le ramène souvent à Cracovie: il entre dans les plus grands détails sur tous les incidents, tous les faits qui ont trait d'une manière quel-

conque à son Académie. Nous trouvons encore dans son livre une longue série de notes personnelles prises pendant le siège de Cracovie et l'occupation de cette ville par les Suédois. Ajoutons cependant que Temberski a recueilli dans ses annales une multitude d'évènements dont le récit lui avait été transmis par des amis, ou par des relations soit orales, soit écrites. C'est même ce qui constitue la plus grande partie de son ouvrage. L'éditeur, dans les notes qu'il a ajoutées au texte, nous apprend que Temberski avait rassemblé nombre d'actes, de lettres, de relations imprimées ou fort répandues à cette époque, et avait introduit tous ces documents dans ses annales, soit dans leur forme originale, soit en résumé.

En tout cas, puisque Temberski nous donne beaucoup de ses souvenirs personnels, on peut attribuer à son travail la valeur de „Mémoires". Il faut en outre remarquer que notre écrivain a sa manière de voir et de juger les choses, en contradiction fort souvent avec l'opinion publique de son temps. Cependant ces „Annales" ont surtout de l'importance en ce qu'elles nous dévoilent de l'histoire intime de l'Université de 1647 à 1656. On ne connaissait jusqu'ici aucun ouvrage où l'on pût puiser de si caractéristiques et de si précises informations à ce sujet.

D'un autre côté, ces „Annales" précieuses à tant de titres, pèchent par une partialité visible, lorsqu'il y est question d'une affaire où l'auteur joua un rôle. De plus, la narration en est diffuse. Dans notre édition on a supprimé au moins la cinquième partie du manuscrit et nommément les citations que fait Temberski — citations d'actes ou de livres que nous connaissons et dont beaucoup d'ailleurs ont été publiés — ainsi que tous les passages ayant rapport à l'étranger, parce que dans ceux-ci Temberski en effet ne nous apprend rien de nouveau et même là-dessus est assez superficiel.

---

55. — S. Maziarski: **Zmiany mikroskopowe w wątrobie pod wpływem wstrzykiwania mydła i cukru do żyły wrotnej.** (*Ueber mikroskopische Veränderungen in der Leber nach Injection von Seife- oder Zuckerlösung in die Pfortader*).

Der Verfasser machte Versuche auf Hunden, welche einige Tage vor der Operation gehungert hatten, oder mit einer geringen Menge Nahrung gefüttert wurden. Nach dem Öffnen der Bauchhöhle schnitt er ein kleines Stückchen der Leber aus, das er schnell in entsprechenden Flüssigkeiten fixierte. Die Blutung wurde durch Anbrennen mit Glüheisen gestillt. Zur Fettuntersuchung wurde die Flemming'sche Lösung, und zu der des Glycogen der Alkohol absolutus (nach der Methode von Langhaus) angewendet. Hierauf wurde in eine Mesenterial- oder Milzvene eine Glascanüle eingebunden, die mit einer mit Flüssigkeit gefüllten Bürette verbunden war. Es wurden die Lösungen von 2% chemisch reiner Natriumseife, oder von 5% Traubenzucker, — beide in physiologischer 0,6% Kochsalzlösung gelöst, — zur Körpertemperatur des Thieres erwärmt, unter sehr schwachem Druck in den Pfortaderkreislauf eingespritzt. Die Menge der eingeführten Lösungen betrug 100—250 ccm., also 2—4 gr. Seife oder 5—12 gr. Traubenzucker. Die Injection dauerte 30—60 Minuten. Nach der beendigten Infusion wurde von Zeit zu Zeit ein kleines Leberstückchen ausgeschitten und in den oben erwähnten Flüssigkeiten fixiert. Nach der Fixierung in der Flemming'schen Lösung wurden die Leberstücke 24 Stunden in fliessendem Wasser gründlich ausgewaschen, in Alkohol von steigender Concentration entwässert und nachher in Chloroform, die Glycogen enthaltenden nach der Fixierung in Alkohol in Xylol aufgehellt. Die Einbettung geschah in Paraffin. Das Experiment wurde in Chloroformnarkose möglichst rein ausgeführt, die Versuchsthiere mehrere bis 48 Stunden nachher getödtet. Zur Untersuchung kamen einige Stadien der Leber im verschiedenen Thätigkeitszustande nach der Injection.

Die Veränderungen in der Leber nach der Seife- oder Zuckereinspritzung in die Pfortader äussern sich durch Zunahme des Fett- und Glycogengehalts in den Leberzellen.

Die Zahl der Fetttröpfchen in den Zellen nimmt mit der Zeit, von der Seifeinjection angefangen, steigend zu; nach 24 Stunden stellten die Präparate ein Bild der Fettinfiltration dar. Das Zellprotoplasma ändert sich in seinem Aussehen; es wird von normal klarem, von poröser oder netzartiger Beschaffenheit, in kurzer Zeit nach der Einspritzung trübe, feinkörnig; — die Grenzen einzelner Zellen werden verwischt.

Neben der Fettinfiltration in den Leberzellen beobachtete der Verfasser auch Fettvermehrung in dem Epithel der interstitiellen Gallengänge, welches schon im normalen Zustande kleine Mengen von Fettttröpfchen enthält.

Diese Ergebnisse lassen den Verfasser behaupten, dass die injicierte Seife in die Leberzellen aufgenommen und ins Fett umgewandelt wird, oder es könnte angenommen werden, dass es in den Leberzellen nach der Seifeinfusion zu einer fettigen Degenaration kommt. Der Controlversuch mit reiner physiologischer Kochsalzlösung unter sonst gleichen Bedingungen zeigt sogar nach 22 Stunden keine Fettvermehrung.

Der Verfasser glaubt auf Grund dieser Ergebnisse, dass der chemische Process der Verwandlung von Seife ins Fett direct geschehen kann. Er stellt drei Hypothesen auf: nach der einen schreibt er die Wirkung den Gallensäuren zu, worauf ihn die Vermehrung des Fettes in Gallengängen, ja selbst das Vorkommen desselben in ihrem Lumen gebracht hatte; nach der zweiten der Kohlensäure, die bei jeder Function im Organismus in grösserer Menge produciert wird; nach der letzten endlich, der vermuthlichen Anwesenheit eines Fermentes, das die Seife in Fettsäuren zerlegt. Das Glycerin, welches zur Synthese mit Fettsäuren nöthig ist, wird nach einigen Ergänzungsversuchen mit Einspritzung von Seife mit Glycerin in die Pfortader, oder Seife in die Vene, Glycerin in den Dünndarm, welche der Verfasser angestellt hat, vom Verdauungscanal resorbiert.

Nach der Einspritzung in die Pfortader von Traubenzucker beobachtete der Verfasser eine langsame aber gut markierte Glycogenzunahme in den Leberzellen. Die Veränderungen in dem Protoplasma waren nicht so hervorragend, wie die während der Seifeinjection.

In der normalen Leber mit einer geringen Menge von Glycogen sah der Verfasser kleine runde oder ovale Vacuolen im Zellprotoplasma. Ihre Bedeutung kann er nicht gut bestimmen. Seiner Meinung nach können es Vacuolen sein, in denen Glycogen gewesen und später ausgefallen ist, oder es seien die Querschnitte von Canälen und Räumen, die Prof. Browicz in Leberzellen während mancher Krankheitszustände der Leber beobachtet hatte.

Die Schlussfolgerungen der Arbeit wären folgende: Die Seife wird in der Leber ins Fett, Zucker ins Glycogen umgewandelt. Die Erklärung, ob die ganze injicierte Menge von Seife oder Zucker in der Leber zurückgehalten wird, oder ob die injicierten Körper in den allgemeinen Kreislauf übergegangen, davon in kleiner Menge in den Leberkreislauf kommend erst dann von den Zellen resorbiert, ins Fett und Glycogen umgewandelt werden, ist, der Meinung des Verfassers nach, nicht zu erbringen; näher liegt ihm jedoch diese Erklärung, wonach die ganze Menge von Seife und die grössere von Zucker sogleich nach der Injection in der Leber zurückgehalten und langsam in die obengenannten Körper umgewandelt wird.

Der Arbeit ist eine Tafel beigelegt, auf welcher entsprechende Zeichnungen die einzelnen Ergebnisse der Forschungen erklären.

---

56. — E. Godlewski (jun.) **O przeistaczaniu się spermatid w plemniki w gruczole obojnaczym Helix pomatia.** (***Weitere Untersuchungen über die Umwandlungsweise der Spermatiden in Spermatozoën bei Helix pomatia***).

Der Verfasser untersuchte den Samenbildungsprocess in der Zwitterdrüse von Helix pomatia. Den gleichen Gegenstand

haben bereits Platner, Bloomfield, Prenant und Bolles Lee bearbeitet, auch hat der Verfasser selbst vor kurzem bei der Beschreibung der mehrfachen bipolaren Mitose bei der Spermatogenese dieses Thieres den Spermatocyten und Spermatiden seine Aufmerksamkeit gewidmet; gegenwärtig will sich der Verfasser auf die Schilderung der letzten Periode der Spermatogenese, nämlich der Umwandlung der Spermatiden in Spermatozoën beschränken.

In vorläufiger Mittheilung, welche im Juli-Hefte des Anzeigers der Akademie der Wissenschaften veröffentlicht wurde, hat der Verfasser auf die Abhängigkeit der einzelnen Samenbildungsperioden von der Jahreszeit hingewiesen, was mit Angaben in der Litteratur (Meves, Hermann, Bolles Lee) in Bezug auf die Spermatogenese anderer Thiere im Einklange steht. Diese Abhängigkeit des Verlaufs der Spermatogenese von den äusseren Bedingungen wird durch die Beobachtung Platners bestätigt, der feststellt, dass bei den in Gefangenschaft gehaltenen Thieren „ein mehr oder weniger ausgesprochener atropischer Process in dem Genitalsystem auftritt“.

Der Verfasser hat folgende Untersuchungsmethode angewandt: Die Zwitterdrüse wurde frisch gefangenen lebenden Individuen aus der Leber ausgeschält und diente zur Anfertigung von Zerzupfungs-resp. Schnittpräparaten. Im ersten Fall wurde die Drüse auf Deckglässchen zerzupft, im concentrierten Sublimat fixiert und darnach mit Alauncarmin nach Meyer oder Hämatoxylin und Eosin gefärbt.

Im zweiten Fall wurde die Drüse sofort in Fixierungsflüssigkeit gebracht (Perennyisches Gemisch oder concentrierte Sublimatlösung). Zur Färbung in toto diente Hämatoxylin (0·5%) und Alaun (1%), zur Schnittfärbung das Heidenhainsche-Eisenhämatoxylin-Verfahren mit Vorfärbung mittelst Bordeaux oder Nachfärbung mittelst Eosin oder Fuchsin-Lösung. Die zwei erwähnten Färbungsmethoden wurden auch vom Verfasser mit günstigem Erfolge combiniert.

Nach dem Schluss der letzten spermatogenetischen Mitose stellt sich die Spermatide als eine runde oder ovale oft bedeutend längsgestreckte Zelle dar. In einer solchen Spermatide sehen wir also die chromatische Substanz, die zuerst aus einzelnen Chromosomen besteht, darnach mit einer Kernmembran umgeben wird und zu einem bläschenförmigen Kerne sich umbildet. Im Zellleibe sind noch die Reste der achromatischen Theile zu sehen, also zunächst die Zugsfasern, welche die Chromosomen resp. den Spermatidenkern mit dem Centrosoma in Verbindung setzen, sodann sieht man den Centralspindelrest, welcher an dem im Aequator gebildeten Zwischenkörper haftet. Das Centrosoma ist an günstigen Schnitten mittelst des Heidenhainschen Eisenhämatoxylin-Verfahrens in der zur Ruhe zurückgekehrten Spermatide nachweisbar.

Die Veränderungen, welche zur Umwandlung der Spermatiden in Samenfäden führen, beziehen sich auf alle Bestandtheile der Spermatiden; man kann aber in ihrem Verlaufe keinen zeitlichen Zusammenhang feststellen, und deswegen muss der Verfasser den Umwandlungsprocess für jeden einzelnen Zellbestandtheil besonders besprechen.

1. Die Umwandlung des Kerns in den Spermakopf.

Der Kern der Spermatide zeichnet sich durch bläschenförmige Gestalt aus. Das Chromatin ist in einer dünnen Schichte an der Kernperipherie ausgebreitet und im Inneren desselhen sind kleine Chromatinbrocken zerstreut. Bei günstigem Durchschnitt der Zelle ist auch ein Kernkörperchen zu sehen. Die Kernmembran tritt mit voller Deutlichkeit hervor. Während der Umwandlungsperiode buchtet sich der Kern von der Seite aus, wo im Protoplasma das Centrosoma und später, wie wir es weiter unten sehen werden, die Anlage des Achsenfadens sich wahrnehmen lässt. Gleichzeitig tritt im Kerninneren die Trennung der chromatischen Substanz von dem Kernsaft ein. Man bemerkt an der dem Centrosoma gegenüberliegenden Seite eine deutliche Abhebung der Kernmembran von der chromatischen Substanz. Der dadurch entstandene Raum, der

im Präparate ganz hell und durchsichtig erscheint, wird, scheint es, vom Kernsaft erfüllt.

Die Sonderung des Kernsaftes von dem Chromatin und in Folge dessen die Abhebung der Kernmembran tritt also bei den Spermatiden von Helix nicht im ganzen Umfange des Kerns ein, wie es Moore bei der Samenbildung der Elasmobranchier und Hermann [1]) bei der Spermatogenese der Selachier beschrieben haben, sondern nur an einer Seite, und zwar der dem Centrosoma und dem Zugfaserkegel gegenüberliegenden Seite.

Der Contour der Kernmembran hebt sich über der verdichteten chromatischen Masse immer höher empor und nimmt eine kuppelförmige Gestalt an. Dadurch entsteht die „Kopfkappe“ der sich bildenden Spermatide. Diese „Kopfkappe“ streckt sich sodann in die Länge und spitzt sich allmälig zu, wodurch es zur Ausbildung des definitiven „Kopfspiesses“ kommt (vergl. Fig. 15—18). Bisweilen erfolgt diese Längsstreckung nicht in gerader Richtung, sondern die „Kopfkappe“ wird etwas seitwärts verbogen, wodurch auch ein gekrümmter Spiess zu Stande kommt (Fig. 20), was eine gekrümmte Gestalt des zukünftigen Spermatozoënkopfes verkündet (Fig. 25). Eine solche Entstehungsweise des Kopfspiesses hat schon früher Hermann bei der Maus und beim Salamander beschrieben

[1]) Die hier citierte Arbeit Hermanns hat der Verfasser erst erhalten, als der polnische Text der hier deutsch zusammengefassten Abhandlung fertig niedergeschrieben war. Obgleich ganz andere Objecte von Hermann und vom Verfasser untersucht wurden, haben sich doch in vielen Punkten übereinstimmende Resultate ergeben. Ein Theil der Resultate dieser Arbeit wurde in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abtheilung der Akademie der Wissenschaften in Krakau am 5 Juli vorgelegt und ein Resumé daraus im Julihefte des Anzeigers der Akademie der Wissenschaften als vorlaüfige Mittheilung veröffentlicht. Hermanns Arbeit ist am 14 August im 50 Bande des Arch. für mikr. Anatomie erschienen. Diese Zusammenstellung beweist die völlige Unabhängigkeit der Untersuchungen und verleiht den übereinstimmenden Resultaten eine desto grössere Bedeutung und erhöht ihre Glaubenswürdigkeit.

und in letzter Zeit bei der Samenbildung der Selachier bestätigt.

Einen ähnlichen Vorgang der Kopfspiessentstehung hat auch Bühler bei Bufo vulgaris festgestellt. Auf Grund seiner Studien über die Umwandlungsprocesse der Spermatiden in Spermatozoën kann der Verfasser diese Angaben bestätigen. Es giebt noch in der Litteratur eine ganze Menge von Angaben, welche die Ausbildung des Kopfspiesses auf die verschiedenste Weise zu erklären suchen. Diese Ansichten verschiedener Autoren, deren gröster Theil von v. Erlanger zusammengestellt wurde, sowie einige neuere Angaben, besonders die von Moore, Meves und Lenhossèk stehen mit Beobachtungen, welche der Verfasser bei der Samenbildung von Helix gemacht hat, nicht im Einklang.

Während des Abhebens und der Längsstreckung der Kernmembran sah der Verfasser aus dem Inneren der chromatischen Masse ein kleines Körperchen hervortreten, welches in den hellen Raum zwischen der Chromatinmasse und der Kernmembran zu liegen kommt. Es wandert sodann durch den mit Kernsaft gefüllten Raum, erreicht die Kernmembran in der Mitte ihrer Länge, wo es während der folgenden Umwandlugsvorgänge liegen bleibt. Dort eben, in der Mitte der Kernmembranlänge, ist bisweilen eine leichte Verdickung dieser Membran wahrzunehmen, was namentlich an Bildern, wie Fig. 6, u. 14 besonders auffällt. In seiner früheren Arbeit hat Hermann behauptet, dass diese Verdickung in den Spermatiden der Maus als Anlage des „Spitzenknopfes" zu betrachten wäre. Da sich die kuppelförmige Koptkappe in den kegelförmigen Samenfadenspiess umgewandelt hat, befindet sich jetzt das oben erwähnte Körperchen, welches aus dem chromatischen Gerüste hervorgetreten ist, an der Spitze dieses Kegels, bildet also den „Spitzenknopf" des zuküftigen Samenfadens.

Was die Natur dieses Körpers betrifft, auf welchen die Entstehung des Spitzenknopfs zurückgeführt werden muss, glaubt das Verfasser, in Anbetracht der intranucleären Herkunft dieses Körperchens und in Anbetracht der Färbungsre-

actionen, behaupten zu dürfen, dass es dem Kernkörperchen (Nucleolus) der Spermatide entspricht. Mittelst des Heidenhainschen Eisenhämatoxylin-Verfahrens färbt es sich natürlich intensiv schwarz. Da diese Färbungsmethode zur sicheren Entscheidung der Sache nicht führen kann, weil sich dabei das Chromatin auf ähnliche Weise wie der Nucleolus färbt, untersuchte der Verfasser namentlich die in toto mit Alaun-Hämatoxylin gefärbten und darauf mit Eosin und Fuchsin-Lösung nachgefärbten Präparate. Die chromatische Substanz erschien blau, das in Rede stehende Körperchen dagegen exquisit roth tingiert, wovon die Figuren 19 und 22, in welchen die Farben des Präparats wiedergegeben wurden, einige Vorstellung geben können. Durch Methylgrün wurden die Samenfädenköpfe grün gefärbt, die Spitzenknöpfe aber blieben ungefärbt [1]. Alle diese Färbungsreactionen entsprechen den Eigenschaften des Nucleolus. Die Vorgänge, welche sich auf dieses Körperchen beziehen, hat Platner in ähnlicher Weise vorgestellt, er betrachtete es aber nicht für einen Nucleolus, sondern für ein Centrosoma. Über die Schicksale dieses Körperchens aüssert sich Platner: „Während nun die Stäbchen des Nebenkerns in die Länge ziehen rückt das Centrosoma an die Spitze des Kerns dem letzteren gegenüber das vordere Ende des Spermatozoënkopfes bildend". Obgleich der Verfasser also feststellen kann, dass seine Beobachtungen mit denen Platners übereinstimmen, muss er den principiellen Unterschied in der Deutung derselben hervorheben. Weiter unten wird noch nachgewiesen werden, dass das Centrosoma sich im Verbindungsstücke, also hinter der Chromatinmasse, nicht aber im Spiess befindet

Bei günstiger Schnittführung trifft man Spermatiden, wo gleichzeitig das Centrosoma und das in Rede stehende Körperchen zu sehen sind, was in dieser Arbeit in Fig. 13, 16, 18, 19, 20, 21 dargestellt ist. Abgesehen von den Fär-

[1] Es ist bekannt, dass die Nucleolen mit Methylgrün nicht färbbar sind. Vergl. M. Heidenhain: „Über Kern und Protoplasma". S. 128.

bungsreactionen ist das Körperchen zu gross, als dass man es für ein Centrosoma halten könnte. Somit muss der Verfasser Platners Behauptung: „Aus dem Centrosoma wird das Spitzenstück des Spermatozoënkopfes“ — in Abrede stellen.

Bolles Lee hat in seiner Arbeit die Auswanderung eines Körperchens aus dem chromatischen Kerngerüst auf Fig. 26 und 27, welche nach Bolles Lee Spermatocyten darstellen sollen, abgebildet und dasselbe für ein chromatisches Element betrachtet. Die betreffenden von Bolles Lee abgebildeten Zellen machen jedoch auf den Verfasser den Eindruck, dass es sich hier nicht um Spermatocyten sondern um Spermatiden handelt, und dass dieses auswandernde Körperchen eben der Nucleolus ist. In seiner in letzter Zeit erschienenen Publication beschreibt Bolles Lee diese Körperchen als „corpuscules sidérophiles“, und lässt diese nach dem Durchtritt durch die Kernmembran in das Cytoplasma zu Centrosomen der Autoren werden („deviennent les centrosomes des auteurs“). Der Verfasser hat seine Untersuchungen an demselben Objecte, wie Bolles Lee, vorgenommen und auf Grund dieser Untersuchungen muss er eine solche Entstehungsweise der Centrosomen bei samenbildenden Zellen von Helix aufs Entschiedenste in Abrede stellen.

Auerbach beschreibt im Inneren des Spermatidenkernes ein sehr kleines „brillant roth gefärbtes Kügelchen“, welches nach seiner Vermuthung dem Nucleolus entspricht. Die Schwierigkeit der Untersuchung der kleinen Spermatiden von Paludina vivipara, wo Kern und Nebenkern bei einander liegen, scheinen dem Verfasser die Ursache zu sein, dass Auerbach den Nucleolus in den Nebenkern eintreten und mit ihm verschmelzen lässt. Sodann soll nach Auerbach ein Viertel des Nebenkerns sich absondern und aus demselben, nach seiner Darstellung, ein Spitzenknopf entstehen. Nach der Anschauung des Verfassers ist der in den Nebenkern eintretende Nucleolus und der vom Nebenkern sich absondernde Theil (ein Viertel des Nebenkerns, aus dem, nach Auerbach, der Spitzenknopf wird) ein und dasselbe Gebilde.

V. la Valette St. George hat auch hervorgehoben, dass in den Spermatiden von Blatta Germanica das Kernkörperchen an der Kernoberfläche als ein vorspringendes Knöpfchen erscheint. In gewissen Umwandlungsstadien der Spermatiden von Helix hat der Verfasser dasselbe fesstellen können. (Vgl. Fig. 10).

Hermann beschreibt letzthin an dem vorderen Kernmembranende eine Verdickung und vermuthet deren Entstehung aus dem Kernkörperchen. Er lässt aber noch die Frage offen, „ob es sich hier um einen wandständigen Nucleolus, oder eine Stelle verdichteten Chromatins handelt". Nach den vom Verfasser angewandten Färbungsmethoden (vgl. Fig. 19 u. 22) kann diese Frage mit voller Sicherheit entschieden werden.

Der Nucleolus kommt manchmal sofort nach dem Austreten aus der sich verdichtenden chromatischen Substanz mit der den Spiess bildenden Kernmembran in Beziehung und hebt sich mit derselben immer mehr empor (Fig. 15, 16, 17, 18, 19). In anderen Fällen hat sich die „Koptkappe" in den Kopfspiess umgewandelt, der Nucleolus dagegen erst die Hälfte des Weges zwischen dem Contour der chromatischen Substanz und dem vorderen Ende des Spiesses zurückgelegt.

Durch die Sonderung des Kernsaftes und des Chromatins und durch Verdichtung des letzteren hat die chromatische Substanz eine halbmondförmige Gestalt angenommen (vgl. Fig. 12).

Die weiteren Veränderungen bestehen in der Dehnung der chromatischen Masse in die Länge, wodurch der Spermakopf eine kegelförmige Gestalt mit abgerundeter Spitze annimmt. Weiterhin drängt sich die chromatische Substanz in den vom Kernsafte ausgefüllten Raum der Kopfkappe hinein. Fig. 23 stellt eine zweikernige Spermatide dar, in welcher die chromatische Masse des rechten Kerns fast das ganze Innere der Koptkappe, oder nunmehr des Spiesses, ausgefüllt und nur unmittelbar vor dem Spitzenknopf einen kleinen hellen Raum freigelassen hat. In dem an der linken Seite liegenden Kerne

ist die Vorschiebung des Chromatins schon so weit vorgeschritten, dass dasselbe diesen ganzen Raum eingenommen hat. Der Kopf hat jetzt die Gestalt eines Kegels angenommen, welcher sich in die Länge streckt uud zuspitzt.

2. Das Centrosoma.

Das Centrosoma, welches immer zur Zeit der spermatogenetischen Mitosen, und sogar oft in den ruhenden samenbildenden Zellen vermittelst der Heidenhainschen Methode leicht nachweisbar ist, geht aus den Spermatocyten II Ordnung in die Spermatide über und ist daselbst während der ganzen Umwamdlungsperiode als ein kleines sich schwarz tingierendes Körperchen (Fig. 8) wahrzunehmen. Wenn sich späterhin, auf die unten näher zu besprechende Weise, der Achsenfaden ausgebildet hat, ist das Centrosoma eine Zeit lang an der Ansatzstelle des Achsenfadens zu sehen. Dieses Körperchen wurde bei der Untersuchung der Spermatogenese der Ratte von Jensen zuerst beobachtet und mit dem Namen „Endknopf" belegt. E. Ballowitz hat den „Endknopf" in den Spermatozoën verschiedener Thierarten beschrieben. Prenant hat die Wichtigkeit der Existenz dieses Körperchens beim Studium der Entwickelung der Samenfäden von Helix aus Rücksicht auf die Analogie mit der Spermatogenese der höheren Thiere hervorgehoben. Die Beobachtungen des Verfassers bestätigen die Auffassung von Bardeleben, Lenhossèk, Meves, u. Hermann, welche das Centrosoma und das Endknöpfchen des Achsenfadens für identische Gebilde ansehen.

In späteren Umwandlungsstadien nimmt das Centrosoma die Gestalt einer platten, rundlichen Scheibe an (Fig. 9). Aus diesem Centrosoma-Scheibchen erhebt sich in späteren Stadien ein kurzer Fortsatz in der Richtung gegen den Kopf des Samenfadens; bei Seitenansicht gewinnt man den Eindruck, als hätte das Centrosoma die Gestalt des Buchstaben T, dessen horizontaler (scheibchenförmiger) Arm nach unten, gegen die Geissel hin, der verticale nach oben, gegen den Spermakopf hin gerichtet ist. Mithin liegt bei Helix das Centrosoma hinter dem Sperma-

kopf, was eine Bestätigung der an anderen Thieren gewonnenen Beobachtungen zahlreicher Autoren (Wilcox, Meves, Lenhossèk und Hermann) liefert, welche das Centrosoma in das Verbindungsstück verlegen. Diese Thatsache ist auch für die Befruchtungslehre von hoher Bedeutung. Die gegentheiligen Angaben (Cuénot, Field, Platner, Duval, Niessing u. A.), dass sich das Centrosoma im Spitzenknopf befindet, müssen als irrthümlich in Abrede gestellt werden. Die von einigen Autoren bei anderen Thieren beobachtete Theilung, Verdoppelung des Centrosomas hat der Verfasser bei Spermatiden von Helix nicht beobachtet.

Was nun die Schicksale des Centrosomas bei der Ausbildung des definitiven Spermatozoons betrifft, kann der Verfasser auf Grund seiner Beobachtungen feststellen, dass das Centrosoma in die oben festgestellte Einbuchtung, welche am hinteren Ende des Kerns wahrzunehmen ist, gelangt (Fig. 17) und dort von der Chromatinmasse, welche immer mehr sich in die Länge streckt und nach hinten vorrückt, allmälig umgeben und schliesslich in dieselbe aufgenommen, von ihr völlig verdeckt wird. Dies erklärt, warum in den definitiven Samenfäden bei Helix das Centrosoma nicht mehr nachzuweisen ist. Auch in diesem Punkte ist die Analogie mit Hermann's Ansichten festzustellen. Hermann, welcher das Centrosoma und Endknöpfchen für identische Gebilde betrachtet, aüssert sich über die Schicksale des Endknöpfchens folgenderweise: „Es soll damit natürlich nicht gesagt werden, dass dasselbe (Endknöpfchen = Centrosoma) verschwindet, wir müssen uns vielmehr denken, dass dasselbe von der chromatischen Substanz des Kopfes vollständig verdeckt und unsichtbar geworden ist". Ähnlichen Process hat Moore bei der Spermatogenese bei Elasmobranchiern geschildert.

3. Die achromatischen Bestandtheile der Spermatide.

Die Zugsfasern der letzten karyokinetischen Figur setzen auch in den zur Ruhe zurückgekehrten Spermatiden das Centrosoma mit dem Kern in Verbindung (Fig. 8), und

sind auch während der Umwandlugsperiode nachweisbar (Fig. 9, 12, 13, 14, 16, 18—22, 17).

Die Basis des achromatischen Fasernkegels ist gegen den sich aus dem Kern bildenden Kopf hin gerichtet, das Centrosoma bildet die Spitze des Kegels. In späteren Entwickelungsstadien des Spermatozoons wird die fibrilläre Structur verwischt, so dass der Kegel sich durch fast homogenes Aussehen kennzeichnet. Dieser Kegel verbindet den Samenfadenkopf mit der Ansatzstelle des Achsenfadens (dem Centrosoma), er verdient also den Namen „Verbindungsstück“ (Mittelstück). Das Verbindungsstück muss, wie aus der obigen Schilderung von selbst hervorgeht, im ganzen die Schicksale des Centrosomas theilen. Wenn das letztere nämlich durch den sich nach hinten vorschiebenden Rand der chromatischen Substanz umfasst und verdeckt wird, sich somit der weiteren Beobachtung entzieht, muss dasselbe mit dem Verbindungsstücke geschehen. Dies erklärt die Beobachtung Platners, dass in den Samenfäden von Helix „ein Mittelstück fehlt“. In der That, bei der Betrachtung des definitiven Spermatozoons ist ein Verbindungsstück nicht mehr wahrzunehmen; seine Existenz während der Umwandlungsperiode lässt sich aber bei Untersuchung der Entwickelung des Samenfadens leicht feststellen.

In Bezug auf die Genese des Verbindungsstückes differieren die Angaben zahlreicher Autoren (Schweiger-Seidel, E. Ballowitz, Bühler, Flemming, Kölliker, Benda, Fürst, Lenhossèk, Field, Meves, Hermann) untereinander. Der Ansicht des Verfassers, dass bei den Samenfäden von Helix pomatia das Verbindungsstück dem achromatischen Zugfasernkegel seine Entstehung verdankt, steht Hermann's Äusserung am nächsten: „Dieses Mittelstück aber konnte ohne weiteres von dem achromatischen Spindelapparat der letzten Spermatocytentheilung abgeleitet werden“.

Die Centralspindel. Nach der letzten Karyokinese bleibt in jeder Spermatide eine Hälfte der Centralspindel zurück, welche zwischen dem Kern und der Abschnürungs-

stelle der Tochterzellen zu sehen ist (Fig. 2). Während der weiteren Entwickelung des Samenfadens verliert dieser Centralspindelrest seine fibrilläre Structur (Fig. 3, 4), so dass er ganz homogen wird, und rundet dabei seine Contouren ab (Fig. 5, 6, 8). Nur in seltenen Fällen kann die Centralspindel noch längere Zeit hindurch unverändert persistieren, am haüfigsten in den Zellen, in denen die Theilung des Zellleibes unterbleibt, so dass mehrkernige Spermatiden entstehen (Fig. 7).

An der äquatorialen Einschnürungsstelle der Centralspindel bildet sich ein Zwischenkörper, welcher durch einige Zeit hindurch, als ein die Tochterzellen in Verbindung setzendes Gebilde, zu sehen ist.

Durch die oben beschriebene Umwandlung des übrigen Centralspindeltheils wird derselbe in ein Gebilde verwandelt, welches von den meisten Autoren mit dem Namen „Nebenkern“ belegt wird [1]). Die Unregelmässigkeit in der Form dieses Gebildes (Fig. 4) gleicht sich durch die Abrundung der Contouren aus (Fig. 5, 6) und der Körper nimmt eine ovale (Fig. 6), oder völlig runde Gestalt an (Fig. 8, 10, 11, 15). Es ist zu bemerken, dass das Entstehen des Nebenkerns mit der Ausbildung des bläschenförmigen Kerns in keinem zeitlichen Zusammenhange steht, was besonders beim Vergleich der Abbildungen 2—6 sofort auffällt.

Die verschiedenen Ansichten der Autoren (V. la Valette St. George, Platner, Prenant, Henking, Moore, Meves, v. Erlanger, Flemming, Toyama, Calkins, Henneguy, Bolles Lee, Auerbach, Lenhossèk, Wagner u. A.) wurde zum grossen Theil von v. Erlanger vor Kurzem zusammengestellt und näher besprochen. Die vom Verfasser beobachtete Entstehungsweise dieses Gebildes stimmt am besten mit der von Wilcox geschil-

[1]) Letzthin hat Calkins und von Erlanger diesen Ausdruck einer Revision unterzogen, weil derselbe von vielen Autoren in verschiedenem Sinne angewandt und misbraucht wurde. Nach v. Erlangers Ansicht darf dieser Name nur auf Spindelreste bezogen werden.

derten überein, welcher die Spermatogenese von Caloptenus femur rubrum untersuchte.

Bolles Lee, welcher die samenbildenden Zellen von Helix pomatia studierte, leitet den Nebenkern von dem polaren Theil der Centralspindel her. Dieser Verfasser bemüht sich aber einen karyoplasmatischen Ursprung der Centralspindel zu beweisen, woraus folgt, dass er in weiterer Consequenz auch den Nebenkern aus derselben Quelle herstammen lässt. Dieser Annahme von Bolles Lee muss der Verfasser auf Grund der Bilder, die ihm seine Präparate von der Zwitterdrüse von Helix geliefert haben, entgegentreten. Fig. 1. giebt zwei Spermatocyten wieder, in deren Protoplasma man die Centralspindel in der von Hermann zuerst geschilderten Weise entstehen sieht; von ihrer Herkunft aus dem Kern kann absolut nicht die Rede sein. Daraus folgt, dass auch der Nebenkern nur protoplasmatischen Ursprung's sein kann, und unmöglich aus dem Kern stammen kann.

Schon Platner und Prenant haben darauf aufmerksam gemacht, dass die Lage des Nebenkerns in den sich umwandelnden Spermatiden sehr verschieden sein kann. Der Verfasser schreibt es dieser Variabilität in der Lage des Nebenkerns zu, dass seine Schicksale von verschiedenen Autoren ungenau dargestellt wurden und seine Bedeutung überschätzt wurde. Der Nebenkern wird oft, aber keineswegs regelmässig, in der unmittelbaren Nachbarschaft des Centrosomas oder des Achsenfadens angetroffen, woraus sich aber absolut kein Zusammenhang zwischen diesen Gebilden herleiten lässt. Was die Schicksale des Nebenkerns anbelangt, hat der Verfasser bemerkt, dass er in weiteren Umwandlungsstadien zuerst in zwei, sodann in mehrere Theile zerfällt und zuletzt in der Protoplasmamasse verschwindet. Diese Beobachtungen stehen im Einklange mit Resultaten, welche bei der Untersuchung der Spermatogenese der Ratte Lenhossèk gewonnen hat.

4. Die Entstehung der Geissel.

Es ist bekannt, dass die Geissel des Samenfadens aus zwei Theilen besteht: aus dem Achsenfaden und einer den-

selben umgebenden plasmatischen Schichte. Diese zwei Bestandtheile des Spermatozoons werden, wegen ihrer voneinander unabhängigen Entstehungsweise, besonders besprochen.

Der Achsenfaden nimmt seinen Anfang von der Stelle aus, wo sich das Centrosoma der Spermatide befindet. Im Inneren des Zellleibes, zur Zeit der Achsenfadenbildung, ist zunächst eine in der Längsrichtung angeordnete Ansammlung von verdichtetem Protoplasma, in Gestalt von einzelnen parallel verlaufenden Reihen von protoplasmatischen Körnchen, sodann Fibrillen zu sehen, welche sich immer mehr verdichten und die Anlage des Achsenfadens bilden (vergl. Fig. 13, 18, 19).

Da der Achsenfaden während seiner Entwickelung, bei der Färbung, protoplasmatische Farbstoffe aufnimmt, so muss dies für die Bestätigung seines protoplasmatischen Ursprunges gehalten werden. Der Ansicht Lenhossèk's, dass der Achsenfaden für das Ausscheidungsproduct des Centrosomas zu betrachten ist, kann der Verfasser nicht zustimmen. Im weiteren Verlaufe der Achsenfadenbildung färbt sich derselbe wirklich so intensiv, wie das Centrosoma oder das Chromatin, was aber lediglich die Folge der Verdichtung und nahen Aneinanderlagerung der protoplasmatischen Fäden ist [1]).

Was also die Structur und Entstehung des Achsenfadens anbetrifft, ist seine Ähnlichkeit mit den Beobachtungen von Meves an Salamandra maculosa festzustellen: Meves sagt: „Es dürfte sich daher vielmehr um einen Mitomfaden der Zellsubstanz handeln, welcher ebenso wie z. B. ein Polstrahl, oder Spindelfaser der achromatischen Figur der Mitose an dem Centralkörper angeheftet ist...“

Auf der ganzen Länge des Achsenfadens werden ausser den erwähnten Fibrillen in einiger Entfernung von einander liegende Körnchen sichtbar, welche den Eindruck rosenkranzartiger Structur machen können. Auf diesen Umstand hat

[1]) Aehnliche Färbungsreaction zeigen auch z. B. die im Zwischenkörper zusammengerafften Centralspindelfasern, oder bisweilen die Polstrahlung in unmittelbarer Nähe des Centrosomas.

schon früher Prenant hingewiesen. An seinem distalen Ende zeigt der Achsenfaden eine manchmal beträchtliche Anschwellung. Bisweilen sind sogar zwei solche nebeneinander liegende knopfförmige Anschwellungen des Achsenfadens wahrzunehmen. Aus diesem knopfförmigen Ende des primären intracellularen Achsenfadens hat der Verfasser in einigen Fällen ein dünnes Fädchen aus der Zelle hervorwachsen sehen. Dafür, dass diese Anschwellung entweder einem durch Verdoppelung des ursprünglichen Centralkörpers entstandenen, wandständig in der Zelle liegenden Centrosoma, oder einem sich rückbildenden Zwischenkörper entsprechen sollte, bietet die Untersuchung bei Helix absolut keinen Anhaltspunkt. Was die Bedeutung dieses Knopfes anbelangt, scheint er dem Verfasser mit dem Wachsthum des Achsenfadens im Zusammenhange zu stehen.

Die im Vorhergehenden geschilderten Untersuchungsresultate der Achsenfadenentwickelung stimmen damit überein, was E. und K. Ballowitz über die fibrilläre Structur der Geisseln und besonders der Achsenfäden auf Grund der Beobachtungen der macerierten Präparate berichtet haben. Bei Helix entsteht der ganze Achsenfaden im Inneren des Zellleibes der Spermatide, wogegen in den Spermatiden anderer Thiere nach vielen Angaben in der Litteratur die Achsenfadenbildung damit ihren Anfang nimmt, dass „ein feines Fädchen aus der Zelle hervorwächst“ (Meves).

Im Einklang mit den neuesten spermatologischen Publicationen stellt also der Verfasser fest, dass auch bei Helix die Achsenfadenbildung in keinem genetischen Zusammenhange mit dem Kerne steht, woraus folgt, dass die Behauptung einiger Autoren (Platner, Calkins, Niessing u. A.), welche den Achsenfaden als ein Kernproduct ansehen wollten, unhaltbar ist.

Die wiederholt von v. Bardeleben vertretene Ansicht, dass Kern und Geissel des Spermatozoons von zwei verschiedenen Zellen herstammen, weicht von allen bisherigen Anga-

ben in der Litteratur ab, und wird auch durch die Befunde des Verfassers an Helix pomatia entschieden wiederlegt.

Die Entstehung des Achsenfadens geht der Ausbildung der übrigen Bestandtheile der Geissel voraus. Die Ausbildung der protoplasmatischen, den Achsenfaden umhüllenden Schichte kommt auf folgende Weise zu Stande:

1) Die Veränderungen, welche die Umwandlung des Spermatidenzellleibes in die Samenfadengeissel bedingen, fangen damit an, dass die vorher runde Spermatide eine elliptische Gestalt annimmt und zwar so, dass die Richtung der längeren Achse dieser Ellipse durch den Verlauf des Achsenfadens bestimmt ist. Die Verlängerung der Zelle ist bezüglich der Zeit des Auftretens von der Achsenfadenbildung völlig unabhängig. Manchmal verändert die Zelle ihre runde Gestalt, obgleich die Bildung des Achsenfadens noch nicht beendet ist. Ein andermal ist der Achsenfaden völlig ausgebildet, er beschreibt sogar einige Spiraltouren innerhalb der Zelle, (was namentlich an solchen Bildern wie Fig. 14 besonders auffällt), die Zellcontouren haben aber trotzdem noch nicht angefangen sich in die Länge zu strecken. Gleichzeitig mit der Verlängerung des Zellleibes nähert sich der, zum Samenfadenkopfe umgewandelte Kern mit seinem Spiesse voran der Zellperipherie und bleibt hier während der folgenden Umwandlungen an Ort und Stelle liegen. Bei fortschreitender Verlängerung erfährt die Zelle auch eine beträchtliche Verdünnung und endlich geht sie völlig in die Bildung der Geissel ein. Der Achsenfaden ist nun von einer dünnen Protoplasmaschichte umgeben. Diese Verdünnung des Spermatidenzellleibes tritt gewöhnlich in der ganzen Zelllänge gleichmässig hervor, jedoch von Zeit zu Zeit werden Zellen getroffen, in welchen das distale Ende sich durch beträchtlicheres Volumen als das proximale, dem Kern anliegende, Stück auszeichnet. Die Abbildungen 9, 10, 11, 15—18, 22 stellen die Übergangsstadien der vorschreitenden Verlängerung und Verdünnung der Zellle dar. Während der geschilderten Veränderungen der Spermatide ist noch lange Zeit hindurch ein Nebenkern sichtbar (Fig. 10, 11,

15). In späterer Umwandlungsphase sieht man statt eines, oft zwei Nebenkerne (Fig. 16, 17), was, wie es schon früher vom Verfasser hervorgehoben wurde, seinen Zerfall und Untergang einleitet. Wenn der Zellleib der Spermatide die Geissel-Form angenommen hat, lässt sich der Nebenkern nicht mehr feststellen. Nach der Ansicht des Verfassers nimmt der Nebenkern an der Zusammensetzung des Samenfadens keinen wesentlichen Antheil.

2) Bei anderen Spermatiden von Helix wird der Zellleib auf andere Weise in die Geissel umgewandelt. Sobald der bläschenförmige Kern der Spermatide die im Vorhergehenden geschilderten Veränderungsstadien durchgemacht hat, sobald ferner das Mittelstück und der Achsenfaden ihre Ausbildung erreicht haben, nähert sich der Kopf des zukünftigen Samenfadens der Peripherie der Zelle (Fig. 19), und tritt mit dem Spiess voran über die Zellperipherie hinaus (Fig. 20). Je mehr sich der Spermakopf von der Oberfläche der ursprünglichen Spermatide entfernt, desto mehr verlängert sich die Geissel, wobei natürlich die Dimensionen der Spermatide eine Verkleinerung erleiden. Die Geissel spinnt sich also gewissermassen aus dem protoplasmatischen Zellleibe heraus, das Zellplasma legt sich dem Achsenfaden entlang an, was die Abbildungen 21, 24 u. 25 illustrieren. Platners Angabe für die Mollusken-Spermatogenese: „Das Protoplasma zieht sich dabei an dem Achsenfaden immer weiter herunter, ihn so mit einer Hülle umkleidend“ ist die einzige in der spermatogenetischen Litteratur, welche in ähnlicher Weise die Geisselbildung darstellt. Dieser Process wird besonders oft bei mehrkernigen Spermatiden getroffen. Die Umwandlung des Spermatidenkernes (resp. der Kerne) in den Spermakopf (resp. Köpfe) kann entweder im Zellinneren oder ausserhalb der Zellperipherie stattfinden. Manchmal (Fig. 24) erreichen die Köpfe im Inneren des Spermatidenleibes ihre völlige fast definitive Ausbildung, so dass erst die conischen Chromatingebilde über die Zellperipherie als Köpfe hinaustreten (Fig. 23, 25), in anderen Fällen dagegen werden die noch halbmondförmigen Sperma-

köpfe ausserhalb des Zellleibes wahrgenommen (Fig. 21). In letztem Falle müssen sich schon an dieser Stelle die weiteren Veränderungen abspielen, welche zur Bildung der conischen Köpfe führen. Daraus geht hervor, dass die Umwandlung des Spermatidenkernes in den Spermakopf und die Bildung der Geissel aus dem Spermatidenplasma in keinem ständigen zeitlichen Zusammenhange stehen.

Wenn die Geisselentwickelung auf die in den letzteren Bemerkungen geschilderte Weise verläuft, ist noch lange Zeit hindurch der Nebenkern in dem Reste des Spermatidenleibes sichtbar, bei vorschreitender Volumenverringerung des letzten geht er jedoch allmälig zu Grunde.

Die ausgebildeten Samenfäden von Helix pomatia sammeln sich in grossen Büscheln im Inneren der Samenkanälchen zusammen. Manchmal wird eine sehr charakteristische Gruppierung derselben wahrgenommen: Es legen sich alle Samenfädenköpfe kranzförmig ringsherum, ihre welligen Schwänze streben sämmtlich radiär nach aussen. Diese Geisseln zeichnen sich oft durch sehr beträchtliche Länge aus.

---

57. — L. Marchlewski. **Chemia Gossypolu.** (*Die Chemie des Gossypols*).

Mit dem Namen Gossypol wird ein Körper bezeichnet, den Verfasser im krystallisierten Zustande aus Baumwollsamen isoliert hat. Es werden eine Anzahl von Elementaranalysen desselben angeführt; auf die Aufstellung einer empyrischen Formel wird vorläufig verzichtet, da es bis nun nicht gelang anderweitige, wohl characterisierte Derivate des Gossypol darzustellen. Gossypol besitzt Phenol- und Säurecharactere. Seine chemischen und physikalischen Eigenschaften werden genau beschrieben. Dieselben deuten auf eine nahe Verwandtschaft des Gossypols mit gewissen Gerbstoffsubstanzen.

---

58. — L. Marchlewski. **Studya nad związkiem O'Neilla.** (*Zur Kenntniss des Indigotins*).

Verfasser unterzog den von O'Neill durch Einwirkung von Kaliumpermanganat und Essigsäure auf Indigotin erhaltenen Körper einem eingehenden Studium. Derselbe wird vorläufig als Diacetylidioxyindigotin bezeichnet, da die an möglichst reinen Proben des Körpers ausgeführten Analysen gut mit der Zusammensetzung eines zweifach acetylierten Dioxyindigotins übereinstimmen. Es wird angenommen, der Körper bilde sich in zwei Stadien; das erste beruht auf der Bildung eines Dioxyindigotins, welches zustande kommt, indem die doppelte „aliphatische", im Indigotin-molecule angenommene Bindung gesprengt wird und zwei Hydroksylgruppen eingeführt werden; das zweite Stadium beruht auf der Acetylierung des gebildeten Dioxyderivates.

Es wurden weiterhin einige Umwandlungen des O'Neill-schen Körpers qualitativ und quantitativ studiert. Bei der Einwirkung von siedendem Wasser wird aus dem Dioxyacetylindigotin theilweise Indigotin regeneriert; gleichzeitig findet Isatinbildung und Essigsäureabspaltung statt;—Umwandlungen, die im Einklang mit der vorgeschlagenen Ansicht über die Constitution des untersuchten Körpers gebracht werden. Die Umwandlungen unter dem Einfluss von Alkalien sind verschiedener Natur. Es findet Essigsäureabspaltung und theilweise Regenerierung des Indigotins statt, gleichzeitig aber auch die Entstehung einer Säure, die als Diisatinsäure bezeichnet wird. Dieselbe besitzt die procentische Zusammensetzung der Isatinsäure, aber ein doppelt so grosses Moleculargewicht, welches nach der ebulioskopischen Methode ermittelt wurde. Die Diisatinsäure scheint eine einbasische Säure zu sein, indem sie beim Titrieren ein Molecül NaOH neutralisiert. Bei der Einwirkung von heisser Salpetersäure wird sie in Nitrosalicylsäuren gespalten, während Brom Substitutionsproducte liefert, die noch näher zu untersuchen sind. Die Studien über den O'Neill'schen Körper und die Constitution der Diisatinsäure werden fortgesetzt.

59. — M. P. Rudzki. **O rozchodzeniu się drgań podczas trzęsień ziemi.** *(Ueber die Fortpflanzung der Erdbebenschwingungen).*

Diese Abhandlung hat die mathematische Entwickelung der Hypothese von Prof. A. Schmidt aus Stuttgart, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwingungen im Inneren der Erde eine Function des Radius und zwar eine abnehmende Function des Radius ist, zum Gegenstande.

Es wird auf Grund der bekannten Gleichungen, welche das Fermat'sche Prinzip für einen nichthomogenen Körper ausdrücken, gezeigt, dass, wenn die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwingungen eine mit wachsendem Radius abnehmende Function ist, die scheinbare Geschwindigkeit, mit der sich die Schwingungen aus dem Epicentrum über die Oberfläche der Erde fortpflanzen, immer auf folgende Weise variirt. Im Epicentrum ist sie unendlich gross. (Dies entspricht der bekannten Thatsache, dass in der nächsten Umgebung des Epicentrums alle Punkte praktisch gleichzeitig erschüttert werden). Vom Epicentrum nimmt sie nach allen Seiten hin ab, bis sie auf einem Kreise, dessen Gleichung angegeben wird, ihr Minimum erreicht. Von da ab bis zu den Antipoden des Epicentrums nimmt sie stetig zu.

Der Kreis, wo die scheinbare Geschwindigkeit ihr Minimum erreicht, oder, sagen wir, die Grenze zwischen dem Gebiete ab- und zunehmender Geschwindigkeit, hat eine Lage, welche caeteris paribus von der Tiefe des Erdbebenherdes abhängt. Wenn diese letzte unendlich klein ist, zieht sich der genannte Kreis auf einen Punkt, auf das Epicentrum, zusammen; je tiefer die Lage des Herdes, desto grösser unser Kreis, desto grösser das Gebiet abnehmender Geschwindigkeit um das Epicentrum, bis, wenn der Herd mit dem Centrum der Kugel zusammenfällt — das Gebiet der zunehmenden scheinbaren Geschwindigkeit ganz verschwindet und die scheinbare Geschwindigkeit auf der ganzen Oberfläche unendlich

wird, indem alle Punkte der Oberfläche gleichzeitig erschüttert werden.

Am Ende der Abhandlung werden noch kurz die Grundzüge einer Methode angegeben, welche die reelle Fortpflanzungsgeschwindigkeit als Function des Radius aus den Beobachtungen über Erdbeben zu bestimmen erlaubt.

---

60. — L. Silberstein. — **O falach elektromagnetycznych wymuszonych w sprężystym ośrodku drgającym.** *(Ueber erzwungene elektromagnetische Wellen in einem elastischen Medium.)*

Unter Zugrundelegung der allgemeinen elektromagnetischen Differentialgleichungen für bewegte Dielektrica wird die Fortpflanzung ebener elektromagnetischer Wellen in einem elastischen, vollkommen isolierenden Medium untersucht, in welchem von vornherein schon ebene elastische (mechanische) Wellen sich fortpflanzen.

Ist B der Coëfficient der Rigidität, ρ die Dichte des Mediums und setzt man zur Abkürzung $c=(\rho/B)^{\frac{1}{2}}$, so sind die Differentialgleichungen der elastischen Erschütterungen, sobald der ganze Vorgang nur von der Zeit t und einer Coordinate, z. B. z, abhängt:

$$c^2\frac{d^2\alpha}{d^2t}-\frac{d^2\alpha}{dz^2}=0,\quad c^2\frac{d^2\beta}{dt^2}-\frac{d^2\beta}{dz^2}=0, \tag{1}$$

wo α, β die Componenten der Verschiebungsgeschwindigkeiten in den Richtungen x, y bedeuten; es wird übrigens Incompressibilität des Mediums vorausgesetzt, so dass die dritte Componente γ der Bedingung $\frac{d\gamma}{dz}=0$ genügen muss, und es wird demgemäss die Constante γ, der Einfachheithalber gleich Null gesetzt. Die allgemeinen Integrale von (1) haben die Form $F(t-cz)+G(t-cz)$, wo F, G zwei ganz beliebige Funktionen der betreffenden Argumente bedeuten; für die ebene elastische Welle werden

aber zunächst die einfachsten speciellen Lösungen verwendet:

(2) $$\alpha = r.\cos n(t - cz), \quad \beta = s.\cos n(t - cz),$$

wo r, s und n constante Grössen bedeuten; $\frac{n}{2\pi}$ ist die Schwingungszahl, $\lambda = \frac{2\pi}{nc}$ die Wellenlänge, $\frac{1}{c}$ die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen (in der Richtung $+z$).

Nimmt man nun an, dass die Componenten Z und N der elektrischen, resp. der magnetischen Kraft in der Richtung z constant und von Null verschieden sind, und setzt man überall $d/dy = 0$, $d/dx = 0$, so gehen die allgemeinen Differentialgleichungen des elektromagnetischen Feldes über in

(3) $$\left\{\begin{aligned} -\frac{dM}{dz} &= AK\left\{\frac{dX}{dt} - Z\frac{d\alpha}{dz}\right\}, & +\frac{dY}{dz} &= A\mu\left\{\frac{dL}{dt} - N\frac{d\alpha}{dz}\right\} \\ +\frac{dL}{dz} &= AK\left\{\frac{dY}{dt} - Z\frac{d\beta}{dz}\right\}, & -\frac{dX}{dz} &= A\mu\left\{\frac{dM}{dt} - N\frac{d\beta}{dz}\right\} \end{aligned}\right.$$

wo X, Y, Z, L, M, N die Componenten der elektrischen, resp. der magnetischen Kraft bedeuten; K ist die Dielektricitätsconstante, μ die Permeabilität des Mediums und A das Verhältnis der elektrostatischen und der elektromagnetischen Einheit des elektrischen Stromes. Setzt man hierin die Werte von α, β aus Gl. (2) ein und eliminiert man, durch Differentiation, nach einander die Ausdrücke $d^2X/dtdz$, $d^2Y/dtdz$, u. s. w., so erhält man für die gesuchten ebenen elektromagnetischen Wellen die Differentialgleichungen:

(4) $$\left|\begin{aligned} a^2\frac{d^2X}{dt^2} - \frac{d^2X}{dz^2} &= n^2\xi.\cos n(t - cz), \\ a_2\frac{d^2Y}{dt^2} - \frac{d^2Y}{dz^2} &= n^2\eta.\cos n(t - cz), \\ a^2\frac{d^2L}{dt^2} - \frac{d^2L}{dz^2} &= n^2\lambda.\cos n(t - cz), \\ a^2\frac{d^2M}{dt^2} - \frac{d^2M}{dz^2} &= n^2\rho.\cos n(t - cz), \end{aligned}\right.$$

wo $a^2 = A^2K\mu$ das Quadrat der reciprocen Fortpflanzungsge-

schwindigkeit elektromagnetischer Wellen in einem r u h e n d e n Dielektricum bedeutet und wo, zur Abkürzung,

$$\left.\begin{aligned} \xi &= A\mu Nc^2.s + a^2 Zc.r, \\ \eta &= -A\mu Nc^2.r + a^2 Zc.s, \\ \lambda &= -AKZc^2.s + a^2 Nc.r, \\ \rho &= AKZc^2.r + a^2 Nc.s \end{aligned}\right| \tag{5}$$

gesetzt worden ist. Sobald N und Z von 0 verschieden sind (wie vorausgesetzt wurde) könnten ξ, η, λ, ρ nur unter der Bedingung gleichzeitig verschwinden, dass $s^2 + r^2 = 0$ wäre, d. h. es müsste zu diesem Behufe das Medium ruhen. Sobald also das Medium in Schwingungen begriffen ist, können die rechten Seiten der Gleichungen (4) nicht gleichzeitig verschwinden, und man hat ein System n i c h t h o m o g e n e r (linearen) Differentialgleichungen, d. h. eine Rückwirkung der elastischen Schwingungen auf die elektromagnetischen Wellen, deren Untersuchung eben den Inhalt der vorliegenden Abhandlung bildet. Eine jede der Differentialgleichungen (4) hat die Form

$$\left(a^2 \frac{d^2}{dt^2} - \frac{d^2}{dz^2}\right)\varphi = n^2 f.\cos n(t - cz), \tag{I}$$

wo f eine constante Grösse ist, die für $\varphi = X$, resp. Y, K, M die Werte ξ, resp. η, λ. ρ annimmt. Man sieht unmittelbar, dass den verschiedenen Lösungen von (I) die Eigenschaft der Superposition n i c h t zukommt. Ein particuläres Integral der nichthomogenen Differentialgleichung (I) ist:

$$\varphi = \frac{f}{c^2 - a^2}\cos n(t - cz), \tag{6}$$

das allgemeine Integral der reducierten (homogenen) Gleichung:

$$\left(a^2 \frac{d^2}{dt^2} - \frac{d^2}{dz^2}\right)\varphi = 0 \tag{7}$$

ist

$$\varphi = F(t - az) + G(t + az), \tag{8}$$

wo F, G beliebige Funktionen der betreffenden Argumente bedeuten. Fügt man also zu (6) die Lösung (8) hinzu, so erhält man ein allgemeineres Integral der ursprünglicher Gleichung (I):

$$(9) \qquad \varphi = F(t-az)+G(t+az)+\frac{f}{c^2-a^2}\cos n(t-cz),$$

welche beliebig gegebenen Anfangs- und Grenzbedingungen angepasst werden kann. Man kann sich auch, unabhängig davon, überzeugen, dass (9) in der That das allgemeinste Integral von (I) ist; führt man nämlich, anstatt t, z, zwei neue unabhängig Variabelen

$$(10) \qquad x=t-az,\ y=t+az$$

ein, so verwandelt sich die Gleichung (I) in eine einfachere Differentialgleichung

$$(11) \qquad 4a^2\frac{d^2\varphi}{dxdy} = n^2 f.\cos n\left\{\frac{1}{2}\left(1+\frac{c}{a}\right)x+\frac{1}{2}\left(1-\frac{c}{a}\right)y\right\}$$

woraus man durch zweimalige Quadratur (12)

$$\varphi = n^2 f.\iint \cos n\left\{x\frac{1}{2}\left(1+\frac{c}{a}\right)+y\frac{1}{2}\left(1-\frac{c}{a}\right)\right\} dxdy+\Phi(x)+\Psi(y)$$

erhält, wo Φ, Ψ beliebige Funktionen von x, resp. von y allein bedeuten; führt man nun die Quadraturen aus und geht wieder zu den alten Variabelen z, t über, so findet man in der That, dass (12) mit dem Integral (9) identisch ist. (Ebenso kann man, im allgemeineren Falle, die Differentialgleichung

$$\left[a^2\frac{d^2}{dt^2}-\frac{d^2}{dz^2}\right]\varphi = F(t, z)$$

mit Hilfe der obigen Substitutionen auf die Form

$$\frac{d^2\varphi}{dxdy}=F_1(x, y)$$

reducieren und erhält dann die gesuchte Funktion φ durch zweimalige Quadratur:

$$\varphi = \Phi(x)+\Psi(y)+\iint F_1(x, y)dxdy;$$

dabei kann die Form der gegebenen Funktion F ganz beliebig sein; das in dieser Weise erhaltene Integral ist immer das allgemeinste).

Die reducierte Gleichung (7) hat genau die Form der Differentialgleichung einer schwingenden elastischen Seite, welche im Vacuum frei oscilliert (falls man unter φ z. B. die Transversalverschiebung versteht), die Gleichung (I) hingegen, d. h. irgend eine unserer Gleichungen (4) ist identisch mit der Differentialgleichung einer elastischen Seite, die unter Einwirkung äusserer zu $\cos n(t-cz)$ proportionaler Kräfte schwingt; im letzteren Falle führt die Seite ausser der natürlichen oder freien Oscillationen auch noch erzwungene Schwingungen aus, die sich in der Richtung ihrer Länge mit einer Geschwindigkeit $\left(\frac{1}{c}\right)$ fortpflanzen, welche — im allgemeinen — von der Fortpflanzungsgeschwindigheit $\left(\frac{1}{a}\right)$ freier Schwingungen verschieden ist; derselbe Unterschied offenbart sich auch in den entsprechenden Integralen (8) und (9). In Rücksicht auf diese Analogie nennt nun der Verfasser diejenigen elektromagnetischen Wellen, welche den beiden ersten Gliedern des Integrals (9) entsprechen freie, diejenigen aber, welche dem dritten Gliede entprechen, erzwungene elektromagnetische Wellen.

Das erlangte Resultat kann also folgendermaassen ausgedrückt werden: Erzeugt man in einem elastischen Medium, welches bereits den Gleichungen (2) gemäss oscilliert, in der Ebene $z=0$ z. B. irgend welche elektromagnetischen Störungen $X_{z=0}=H(t)$, u. s. w. für Y, L, M (während N, Z in Zeit und Raum constant bleiben), so pflanzen sich diese Störungen in Form von zweierlei Arten elektromagnetischer Wellen in dem Medium fort; man erhält nämlich:

1o) freie Wellen, die sich mit der Geschwindigkeit $\frac{1}{a}=\frac{1}{A\sqrt{K\mu}}$ (in den Richtungen $+z$ und $-z$) fortpflanzen und deren sämmtliche Eigenschaften sich so gestalten, als wäre das Medium im Ruhezustand, und

2o) erzwungene elektromagnetische Wellen, die in der Richtung der elastischen Wellen forteilen; ihre Fortpflanzungs

geschwindigkeit, Schwingungsperiode und Wellenlänge sind mit der Fortpflanzungsschwindigkeit $\frac{1}{c}$, der Schwindungsperiode $\frac{2\pi}{n}$ und der Länge der elastischen Wellen $\frac{2\pi}{nc}$ vollkommen identisch; die Amplituden der elektrischen und magnetischen Kräfte in diesen erzwungenen Wellen sind durch die Formeln:

$$(13)\qquad \begin{cases} X_0=\xi/(c^2-a^2), & Y_0=\eta/(c^2-a^2), \\ L_0=\lambda/(c^2-a^2), & M_0=\rho/(c^2-a^2), \end{cases}$$

bestimmt, wo ξ, η, λ, ρ in den Gleichungen (5) als Funktionen der Amplituden r, s der elastischen Schwingungen und der in der Fortpflanzungsrichtung (z) dieser Schwingungen wirkenden constanten elektrischen und magnetischen Kräfte Z, N definiert sind. Die Amplituden der erzwungen elektromagnetischen Schwingungen werden auch desto grösser, je mehr die Werte der erzwungenen und der natürlichen Fortpflanzungeschwindigkeit sich einander nähern; und doch bleiben im kritischen Falle: $c=a$ diese Amplituden endlich gross, wie im Folgenden gezeigt wird. Man kann sich auch leicht überzeugen, dass die Phasen der erzwungenen Schwingungen, auch bei gleichen Schwingungsperioden, von den Phasen der natürlichen Schwingungen im allgemeinen verschieden sind. (Dies wird an einem einfachen Beispiel explicite demonstriert.) Man ersieht auch sofort, dass in einem schwingenden Medium zwar die erzwungenen Schwingungen der elektrischen und magnetischen Kräfte ohne Begleitung freier elektromagnetischen Wellen bestehen können, dass aber das Umgekehrte unbedingt ausgeschlossen ist, sobald nur die constanten Kräfte N, Z nicht gleichzeitig gleich Null sind.

Die Verhältnisse der Amplituden der elektrischen und der magnetischen Kräfte in der erzwungenen Welle sind durch die Formel

$$(14)\qquad X_0 : Y_0 : L_0 : M_0 = \xi : \eta : \lambda : \rho$$

gegeben, während man dieselben Verhältnisse für freie Wellen

berechnen kann, indem man auf die ursprünglichen Differentialgleichungen für ein ruhendes Medium zurückgeht. Solange $c \gtrless a$ ist, sind die obigen Verhältnisse, (14), wesentlich verschieden von denjenigen für freie Wellen. Bekanntlich sind die durchschnittlichen Dichten der elektrischen und magnetischen Energie bei freien Wellen einander gleich; den erzwungenen Wellen kommt nun diese fundamentale Eigenschaft erst dann und nur dann zu, wenn $c = a$ ist. Dies wird in der Folge an zwei Beispielen demonstriert.

Sind die elastischen Schwingungen des Mediums geradlinig, so kann man etwa die x Axe in die Richtung dieser Schwingungen verlegen, also

$$\beta = 0, \text{ d. h. } s = 0, \ \alpha = r \cos n(t - cz) \tag{15}$$

setzen; alsdann gehen die Gleichungen (5) über in:

$$\left.\begin{array}{ll} \xi = a^2 Zc.r; & \lambda = a^2 Nc.r; \\ \eta = -A\mu Nc^2.r; & \rho = AKZc^2.r, \end{array}\right\} \tag{16}$$

so dass die elektrischen und magnetischen Kräfte in der erzwungenen Welle zu jeder Zeit der Verschiebungsgeschwindigkeit α proportional sein werden.

A. Ist die magnetische Kraftcomponente N gleich Null, die elektrische Z aber von Null verschieden, so hat man $\eta = 0$, $\lambda = 0$, d. h. $Y_0 = 0$, $L_0 = 0$; in diesem Falle ist die elektrische Kraft in der erzwungenen Welle (von der in Zeit und Raum constanten Componente Z abgesehen) der Richtung der elastischen Schwingungen parallel, die magnetische Kraft aber steht auf dieser Richtung senkrecht. Das Verhältnis der Amplituden ist:

$$X_0 : L_0 = \frac{1}{c} A\mu, \tag{17}$$

das Verhältnis der durchschnittlichen Dichten der elektrischen und der magnetischen Energie also gleich

$$E_e : E_m = \frac{a^2}{c^2}, \text{[1]} \tag{18}$$

[1]) Abgesehen von der von Z abhängigen, in Zeit und Raum unveränderlichen Energiedichte.

d. h. gleich dem Verhältnis der Quadrate der Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der erzwungenen und der freien elektromagnetischen Wellen; die Energiedichten in einer erzwungenen Welle werden also dann und n u r dann einander gleich, wenn diese beiden Geschwindigkeit einander gleich werden.

B. Ist hingegen $N \gtrless 0$, $Z = 0$, so steht, in den erzwungenen Wellen, die elektrische Kraft auf der Richtung der elastischen Schwingungen senkrecht und die magnetische (von N abgesehen) ist dieser Richtung parallel; für das Verhältnis der Amplituden erhält man:

$$Y_0 : L_0 = -\frac{c}{AK} \tag{19}$$

und für das Verhältnis der Energiedichten:

$$E_e : E_m = \frac{c^2}{a^2}, \tag{20}$$

also den reciprocen Wert des Verhältnisses im Falle *A*.

Für den kritischen Fall $c = a$ wird das allgemeine Integral (9) zuerst in der Form [1]).

$$\varphi = F_1(t-az) + G(t+az) - \frac{f}{c^2-a^2}\cos n(t-az) + \frac{f}{c^2-a^2}\cos n(t-cz)$$

oder

$$\varphi = F_1 + G + \frac{f}{c^2-a^2}\cos n(t-az)\left[\cos n(a-c)z - 1\right] -$$

$$-\frac{f}{c^2-a^2}\sin n(t-az)\sin(a-c)nz$$

geschrieben und dann erst $c = a$ gesetzt; in dieser Weise erhält man

$$\varphi = F_1(t-az) + G(t+az) + n\frac{f}{2a}z\sin n(t-az), \tag{21}$$

als ein allgemeines Integral der Differentialgleichung

$$\left(a^2\frac{d^2}{dt^2} - \frac{d^2}{dz^2}\right)\varphi = n^2 f.\cos n(t-az) \tag{II}$$

[1]) Diese Transformation verdankt der Verfasser seinem gewesenen Lehrer, Prof. Max Planck, der mit ihm über diesen Gegenstand in liebenswürdigster Weise correspondiert hatte.

Setzt man für f der Reihe nach ξ, η, λ, ρ (für $c=a$) ein, so hat man in (21) die Lösung für die elektrischen und magnetischen Kräfte X, Y, L, M; die beiden ersten Glieder drücken freie, das dritte aber erzwungene elektromagnetische Wellen aus; die ersteren können auch ganz fortbleiben, die letzteren hingegen sind eine unumgängliche Folge der Existenz der elastischen Schwingungen im Medium, vorausgesetzt, dass die Kräfte N, Z nicht zugleich verschwinden. In dem betrachteten kritischen Falle ($c=a$) findet eine Art „Resonanz" statt, die sich darin kundgiebt, dass die Wirkung der elastischen Schwingungen auf die (erzwungenen) elektromagnetischen Wellen sich ansamelt, während diese Wellen vorwärts eilen; der Fall erinnert genau an eine elastische Saite, die in einem trägen Medium schwingt, in welchem sich Transversalwellen mit der nämlichen Geschwindigkeit fortpflanzen, wie die von ihnen erzwungenen Schwingungen der Saite sich in Richtung ihrer Länge fortpflanzen.

Die Amplituden der elektrischen und der magnetischen Kräfte in den erzwungenen Wellen sind, nach (21), im kritischen Falle gleich

$$\left.\begin{aligned} X_0 &= \frac{1}{2a}\xi . nz, & Y_0 &= \frac{1}{2a}\eta . nz, \\ L_0 &= \frac{1}{2a}\lambda . nz, & M_0 &= \frac{1}{2a}\rho . nz, \end{aligned}\right| \qquad (22)$$

also der Schwingungszahl $\left(\frac{n}{2\pi}\right)$ der elastischen Oscillationen des Mediums und dem zurückgelegten (von $z=0$, an gemessenen) Wege z direkt proportional, während sie im allgemeinen Falle $c \gtrless a$ für alle Punkte des Mediums gleich und von der Schwingungszahl seiner Oscillationen gänzlich unabhängig waren. Für $z=0$ verschwinden die erzwungenen elektromagnetischen Wellen; ihre Eigenschaften sind also von den Grenzbedingungen für $z=0$ und von dem Verlauf der ebendaselbst unterhaltenen elektromagnetischen Störungen $\varphi_{z=0}(t)$ vollständig unabhängig, während diese auf

die freien Wellen einen wesentlichen Einfluss haben. Die erzwungenen Wellen entstehen dicht an der Ebene $z=0$ und schwellen an, indem sie vorwärts eilen, während die freien Wellen ihre Amplitude unverändert beibehalten. Die Schwingungsdauer und die Wellenlänge der erzwungenen elektromagnetischen Schwingungen sind identisch mit denen der elastischen Schwingungen des Mediums; die Phasen der erzwungenen Wellen und der Geschwindigkeiten (α, β) der elastischen Schwingungen sind um eine $\frac{1}{4}$ Periode gegen einander verschoben, indem erstere zu $\sin n(t-az)$, letztere aber zu $\cos n(t-az)$ proportional sind.

Sind die elastischen Schwingungen des Mediums von zusammengesetzter Natur und, in Bezug auf die Abhängigkeit von z, beliebig verteilt, so kann man

$$(23)\quad \left| \begin{aligned} \alpha &= \sum\nolimits_i r_i \cos n_i(t-c_i z+e_i) \\ \beta &= \sum\nolimits_i s_i \cos n_i(t-c_i z+e_i) \end{aligned} \right.$$

setzen, wo r_i, s_i, n_i, c_i, e_i constante Grössen bedeuten. Dann hat man anstatt der Differentialgleichung (I):

$$(\mathrm{III})\quad \left(a^2\frac{d^2}{dt^2}-\frac{d^2}{dz^2}\right)\varphi = \sum\nolimits_i n_i^2 f_i \cos n_i[t-c_i z+e_i]$$

und, anstatt (9), das allgemeine Integral

$$(24)\quad \varphi = F(t-az)+G(t+az)+\sum\nolimits_i \frac{f_i}{c^2-a^2}\cos n_i(t-c_i z+e_i)$$

wo man für f_i der Reihe nach die Werte ξ_i, η_i, λ_i, ρ_i aus (5) einzusetzen hat. In diesem Falle bekommt man also ein ganzes System erzwungener elektromagnetischer Wellen, deren jede einer bestimmten elastischen Welle ihre Existenz zu verdanken hat. Ebenso hat man in dem kritischem Falle, $c_i=a$, anstatt (21), das Integral:

$$(25)\quad \varphi = F_1(t-az)+G(t+az)+\frac{z}{2a}\sum\nolimits_i n_i f_i \sin n_i(t-az+e_i).$$

Man kann also die Funktionen, welche die Geschwindigkeiten (α, β) der elastischen Schwingungen des Mediums ausdrücken, z. B. in F o u r i e r'sche Reihen entwickeln und beliebigen, beliebig vertheilten Anfangszuständen in verschiedenen Gebieten des Mediums anpassen, alsdann nach dem Schema (24) oder (25) die allgemeinen Lösungen für die betreffenden erzwungenen elektromagnetischen Wellen aufbauen und schliesslich diejenigen Funktionen, welche freie elektromagnetische Wellen ausdrücken, so wählen, dass die endgültige Lösung sämmtlichen Grenz- und Anfangsbedingungen für das gegebene Medium sowohl in elektromagnetischer als auch in mechanischer Hinsicht Genüge leistet.

---

61. — K. Żórawski. **Przyczynek do teoryi nieskończenie małych przekształceń.** (***Beitrag zur Theorie der infinitesimalen Transformationen***).

Betrachtet man das System von gewöhnlichen Differentialgleichungen:

$$\frac{dx'_1}{\xi_1}=\frac{dx'_2}{\xi_2}=\ldots=\frac{dx'_n}{\xi_n}=dt', \tag{1}$$

wo $\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_n$ Functionen von $x'_1, x'_2, \ldots, x'_n$ und t' bezeichnen, und setzt man diese Glieder gleich $d\alpha$, so wird man die Integrale des Systems (1) in der Form der eingliedrigen Gruppe:

$$\begin{gathered} x'_i=\varphi_i(x_1, x_2, \ldots, x_n; t, \alpha) \qquad (i=1, 2, \ldots, n) \\ t'=t+\alpha \end{gathered} \tag{2}$$

erhalten können, wo α auch eliminiert werden kann. Die infinitesimale Transformation der Gruppe (2) ist:

$$\frac{\partial f}{\partial t}+\sum_1^n{}^i \xi_i(x_1, x_2, \ldots, x_n, t)\frac{\partial f}{\partial x_i} \tag{3}$$

und die Gruppe ist mit derjenigen nichtstationären Bewegung der Flüssigkeit äquivalent, deren Geschwindigkeitscomponenten durch das System (1) gegeben sind.

Die infinitesimale Transformation (3) kann, unter Umständen, von t unabhängige Invarianten zulassen. Dies kann nur dann geschehen, wenn die Wroński'sche Determinante:

$$W_t(\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_n) = \begin{vmatrix} \xi_1, & \xi_2, & \ldots, & \xi_n \\ \xi'_1, & \xi'_2, & \ldots, & \xi'_n \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ \xi_1^{(n-1)}, & \xi_2^{(n-1)}, & \ldots, & \xi_n^{(n-1)} \end{vmatrix}$$

wo die höheren Indices die Anzahl der Differentiationen nach t bezeichnen, identisch gleich Null ist. Wir setzen ganz allgemein voraus, dass dabei alle Wroński'sche Determinanten von $n-1$ Functionen ξ_i, von $n-2$ Functionen ξ_i u s. w. von $\lambda+1$ Functionen ξ_i identisch verschwinden, nicht aber alle Wroński'sche Determinanten von λ Functionen ξ_i dies thun. In einem solchen Falle muss zur Bestimmung der von t unabhängigen Invarianten das System:

$$\sum_1^n{}^i \xi_i^{(k)}(x_1, x_2, \ldots, x_n, t)\frac{\partial f}{\partial x_i} = 0$$
$$(k = 0, 1, \ldots, \lambda - 1)$$

in Betracht gezogen werden. Alle Lösungen dieses Systems, wenn es überhaupt welche besitzt, stellen alle von t unabhängigen Invarianten der Gruppe (2) vor.

Ein ähnlicher Satz kann über Integralinvarianten der Gruppe (2) ausgesprochen werden. Eine nothwendige Bedingung für die Existenz solcher Integralinvarianten:

$$\int \Omega \, dx_1 \, dx_2 \ldots dx_n,$$

in welchen die Function Ω das t nicht enthält, ist das Verschwinden der Wroński'schen Determinante:

$$W_t\left(\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_n, \sum_1^n{}^i \frac{\partial \xi_i}{\partial x_i}\right).$$

Setzt man nun allgemein voraus, dass alle Wroński'sche Determinanten jeder Combination $\lambda+1$ von Functionen:

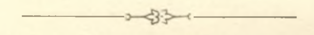
$$\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_n, \sum_1^n{}^i \frac{\partial \xi_i}{\partial x_i}$$

identisch verschwinden, dass aber nicht alle Wroński'sche Determinanten jeder λ dieser Functionen dies thun, so ist für die Existenz der in Frage stehenden Integralinvarianten jedenfalls nothwendig, dass mindestens eine der letztgenannten von Null verschiedenen Determinanten nur die Functionen $\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_n$ nicht aber $\sum_1^n {}_i \frac{\partial \xi_i}{\partial x_i}$ enthält. Bei diesen Voraussetzungen muss das System:

$$\sum_1^n {}_i\, \xi_i^{(k)} \frac{\partial \Omega}{\partial x_i} + \Omega \sum_1^n {}_i \frac{\partial \xi_i^{(k)}}{\partial x_i} = 0$$
$$(k = 0, 1, \ldots, \lambda - 1)$$

betrachtet werden und falls dasselbe irgend welche Lösungen für Ω besitzt, so geben alle diese Lösungen sämmtliche von t unabhängigen Integralinvarianten der Gruppe (2).

In der Ebene und im dreidimensionalen Raume werden diese Beziehungen einer genaueren Betrachtung unterzogen.



Nakładem Akademii Umiejętności
pod redakcya Sekretarza generalnego Stanisława Smolki.

Kraków, 1897. — Drukarnia Uniw. Jagiellońskiego, pod zarządem A. M. Kosterkiewicza.

10 Grudnia 1897.

PUBLICATIONS DE L'ACADÉMIE
1873—1896

Librairie de la Société anonyme polonaise
(Spółka wydawnicza polska)
à Cracovie.

Philologie. — Sciences morales et politiques.

»Pamiętnik Wydz. filolog. i hist. filozof.« *(Classe de philologie, Classe d'histoire et de philosophie. Mémoires)*, in 4-to, vol. II—VIII (38 planches, vol. I épuisé). — 59 fl.

»Rozprawy i sprawozdania z posiedzeń Wydz. filolog.« *(Classe de philologie. Séances et travaux)*, in 8-vo, volumes II—XXIV (7 planches. vol. I épuisé). — 74 fl.

»Rozprawy i sprawozdania z posiedzeń Wydz. hist. filozof.« *(Classe d'histoire et de philosophie. Séances et travaux)*, in 8-vo, vol. III—XIII, XV—XXXII (vol. I. II. XIV épuisés, 61 pl.) — 78 fl.

»Sprawozdania komisyi do badania historyi sztuki w Polsce.« *(Comptes rendus de la Commission de l'histoire de l'art en Pologne)*, in 4-to, 4 volumes (81 planches, 115 gravures dans le texte). — 20 fl.

»Sprawozdania komisyi językowej.« *(Comptes rendus de la Commission de linguistique)*, in 8-vo, 5 volumes. — 13·50 fl.

»Archiwum do dziejów literatury i oświaty w Polsce.« *(Documents pour servir à l'histoire de la littérature en Pologne)*, in 8-vo, 7 vol. — 23 fl.

Corpus antiquissimorum poëtarum Poloniae latinorum usque ad Joannem Cochanovium, in 8-vo, 3 volumes.

Vol. II, Pauli Crosnensis atque Joannis Visliciensis carmina, ed. B. Kruczkiewicz. 2 fl. — Vol. III. Andreae Cricii carmina ed. C. Morawski. 3 fl. — Vol. IV. Nicolai Hussoviani Carmina, ed. J. Pelczar. 1 fl. 50 kr.

»Biblioteka pisarzów polskich.« *(Bibliothèque des auteurs polonais du XVI siècle)*, in 8-vo, 30 livr. — 18 fl. 80 kr.

Monumenta medii aevi historica res gestas Poloniae illustrantia, in 8-vo imp., 14 volumes. — 76 fl.

Vol. I, VIII, Cod. dipl. eccl. cathedr. Cracov. ed Piekosiński. 10 fl. — Vol. II, XII et XIV. Cod. epistol. saec. XV ed A. Sokołowski et J. Szujski; A. Lewicki. 16 fl. — Vol. III, IX, X, Cod. dipl. Minoris Poloniae, ed. Piekosiński. 15 fl. — Vol. IV, Libri antiquissimi civitatis Cracov. ed. Piekosiński et Szujski. 5 fl. — Vol. V, VII, Cod. diplom. civitatis Cracov. ed. Piekosiński. 10 fl. — Vol. VI, Cod. diplom. Vitoldi ed. Prochaska. 10 fl. — Vol. XI, Index actorum saec. XV ad res publ. Poloniae spect. ed. Lewicki. 5 fl. — Vol. XIII, Acta capitulorum (1408—1530) ed. B. Ulanowski. 5 fl.

Scriptores rerum Polonicarum, in 8-vo, 10 (I—IV, VI—VIII, X, XI, XV.) volumes. — 34 fl.

Vol. I, Diaria Comitiorum Poloniae 1548, 1553, 1570. ed. Szujski. 3 fl. — Vol. II, Chronicorum Barnardi Vapovii pars posterior ed. Szujski. 3 fl. — Vol. III. Stephani Medeksza commentarii 1654 — 1668 ed. Seredyński: 3 fl. — Vol VII, X, XIV Annales Domus professae S. J. Cracoviensis ed. Chotkowski. 7 fl. — Vol. XI, Diaria Comitiorum R. Polon. 1587 ed. A. Sokołowski 2 fl. — Vol. XV. Analecta Romana, ed. J. Korzeniowski. 7 fl.

Collectanea ex archivo Collegii historici, in 8-vo, 7 vol.—21 fl.

Acta historica res gestas Poloniae illustrantia, in 8-vo imp., 15 volumes. — 78 fl.

Vol. I, Andr. Zebrzydowski, episcopi Vladisl. et Cracov. epistolae ed. Wisłocki 1546—1553. 5 fl. — Vol. II, (pars 1. et 2.) Acta Joannis Sobieski 1629—1674. ed. Kluczycki. 10 fl. — Vol. III, V, VII, Acta Regis Joannis III (ex archivo Ministerii rerum exterarum Gallici) 1674—1683 ed. Waliszewski. 15 fl. — Vol. IV, IX, (pars 1. et 2.) Card. Stanislai Hosii epistolae 1525—1558 ed. Zakrzewski et Hipler. 15 fl. — Vol. VI, Acta Regis Ioannis III ad res expeditionis Vindobonensis a. 1683 illustrandas ed. Kluczycki. 5 fl. — Vol. VIII (pars 1. et 2.), XII (pars 1. et 2.), Leges, privilegia et statuta civitatis Cracoviensis 1507—1795 ed. Piekosiński. 20 fl. — Vol. X, Lauda conventuum particularium terrae Dobrinensis ed. Kluczycki. 5 fl. — Vol. XI, Acta Stephani Regis 1576—1586 ed. Polkowski. 3 fl.

Monumenta Poloniae historica, in 8-vo imp., vol. III—VI. — 51 fl.

Acta rectoralia almae universitatis Studii Cracoviensis inde ab anno MCCCCLXIX, ed. W. Wisłocki. Tomi I. fasciculus I. II. III. in 8-vo. — 4 fl. 50 kr.

»Starodawne prawa polskiego pomniki.« *(Anciens monuments du droit polonais)* in 4-to, vol. II—X. — 36 fl.

Vol. II, Libri iudic. terrae Cracov. saec. XV, ed. Helcel. 6 fl. — Vol. III, Correctura statutorum et consuetudinum regni Poloniae a. 1532, ed Bobrzyński. 3 fl. — Vol. IV, Statuta synodalia saec. XIV et XV, ed. Heyzmann 3 fl. — Vol. V, Monumenta literar. rerum publicarum saec. XV, ed. Bobrzyński. 3 fl. — Vol. VI, Decreta in iudiciis regalibus a. 1507—1531 ed Bobrzyński. 3 fl. — Vol. VII, Acta expedition. bellic. ed. Bobrzyński, Inscriptiones clenodiales ed. Ulanowski. 6 fl. — Vol. VIII, Antiquissimi libri iudiciales terrae Cracov. 1374—1400 ed. Ulanowski. 8 fl. — Vol. IX, Acta iudicii feodalis superioris in castro Golesz 1405—1546. Acta iudicii criminalis Muszynensis 1647—1765. 3 fl. — Vol. X, p. 1. Libri formularum saec. XV ed. Ulanowski. 1 fl.

Volumina Legum. T. IX. 8-vo, 1889. — 4 fl.

Sciences mathématiques et naturelles.

»Pamiętnik.« *(Mémoires)*, in 4-to, 17 volumes (II—XVIII, 178 planches, vol. I épuisé). — 85 fl.

»Rozprawy i sprawozdania z posiedzeń.« *(Séances et travaux)*, in 8-vo, 29 volumes (203 planches). — 113 fl. 50 kr.

»Sprawozdania komisyi fizyograficznej.« *(Comptes rendus de la Commission de physiographie)*, in 8-vo, 25 volumes (III. VI—XXX, 53 planches, vol. I. II. IV. V épuisés). — 108 fl.

»Atlas geologiczny Galicyi.« *(Atlas géologique de la Galicie)*, in fol., 5 livraisons (23 planches) (à suivre). — 19 fl.

»Zbiór wiadomości do antropologii krajowej.« *(Comptes rendus de la Commission d'anthropologie)*, in 8-vo, 18 vol. II—XVIII (100 pl., vol. I épuisé). — 62 fl. 50 kr.

Kowalczyk J., »O sposobach wyznaczania biegu ciał niebieskich.« *(Methodes pour déterminer le cours des corps célestes)*, in 8-vo, 1889. — 5 fl. **Mars A.**, »Przekrój zamrożonego ciała osoby zmarłej podczas porodu skutkiem pęknięcia macicy«. *(Coupe du cadavre gelé d'une personne morte pendant l'accouchement par suite de la rupture de la matrice)*, 4 planches in folio avec texte, 1890. — 6 fl. **Kotula B.**, »Rozmieszczenie roślin naczyniowych w Tatrach.« *(Distributio plantarum vasculosarum in montibus Tatricis)*, 8-vo, 1891. — 5 fl. **Morawski C.**, »Andrzej Patrycy Nidecki, jego życie i dzieła.« *(André Patricius Nidecki, humaniste polonais, sa vie et ses oeuvres)*, 8-vo, 1892. — 3 fl. **Finkel L.**, »Bibliografia historyi polskiej.« *(Bibliographie de l'histoire de Pologne)*, 8-vo, 1891. — 6 fl. **Matlakowski V.**, »Budownictwo ludowe na Podhalu.« *(Construction des maisons rurales dans la contrée de Podhale)*, 23 planches in 4-to, texte explicatif in 8-vo imp. 1892. 7 fl. 50 kr. **Teichmann L.**, »Naczynia limfatyczne w słoniowacinie.« *(Elephantiasis arabum)*, 5 planches in folio avec texte. 1892. — 3 fl. **Hryncewicz J.**, »Zarys lecznictwa ludowego na Rusi południowej.« *(La médecine populaire dans la Ruthénie méridionale)*, in 8-vo 1893. — 3 fl. **Piekosiński F.**, »Średniowieczne znaki wodne. Wiek XIV.« *(Les marques en filigrane des manuscrits conservés dans les Archives et bibliothèques polonaises, principalement celles de Cracovie, XIVe siècle)*, in 4-to, 1893. — 4 fl. **Świętek J.**, »Lud nadrabski, od Gdowa po Bochnią.« *(Les populations riveraines de la Raba en Galicie)*, in 8-vo, 1894. — 4 fl. **Górski K.**, »Historya piechoty polskiej« *(Histoire de l'infanterie polonaise)*, in 8-vo, 1893. — 2 fl. 60 ct. »Historya jazdy polskiej« *(Histoire de la cavallerie polonaise)*, in 8-vo, 1894. — 3 fl. 50 ct.

»Rocznik Akademii.« *(Annuaire de l'Académie)*, in 16-o, 1874—1893 20 vol. (1873 épuisé) — 12 fl.

»Pamiętnik 15-letniej działalności Akademii.« *(Mémoire sur les travaux de l'Académie 1873—1888)*, 8-vo, 1889. — 2 fl.